UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

CURSO DE ANATOMIA I

DOCENTE

DR CESAR AUGUSTO NUÑEZ BERNAL

2025

TEXTO DE ANATOMÍA HUMANA I

Generalidades

Esqueleto

Músculos

Título: TEXTO DE ANATOMÍA HUMANA I

Autor: **Cesar Nuñez Bernal**

Editor:
Cesar Nuñez Bernal
Recoleta 215 – Yanahuara - Arequipa

1a. edición – agosto 2025

Depósito Legal N°

INTRODUCCION

Las personas somos seres vertebrados, o lo que es lo mismo: contamos con un esqueleto lleno de huesos que nos da forma, posibilita nuestros movimientos, permite la fijación de músculos y tendones y protege el sistema nervioso, entre otras funciones. ¿Sabes cuántos huesos tiene el cuerpo humano?

El cuerpo humano de un adulto tiene 206 huesos, mientras que el de un recién nacido está formado por cerca de 300, ya que algunos huesos, sobre todo los de la cabeza, se van fusionando durante la etapa de crecimiento.

La mayor parte de los huesos humanos se concentran en las extremidades, estando las superiores compuestas por un total de 64 huesos y las inferiores, por 62 huesos. La cabeza se forma con 28 huesos y el tronco con 52.

EL AUTOR

- **Osteología**

La osteología es una rama de la anatomía descriptiva que trata del estudio científico del sistema óseo en general y de los huesos que lo conforman en particular. Composición del Hueso

Es una estructura anatómica rígida, conformada principalmente por tejido conectivo fibroso mineralizado. El hueso en los seres vivos es una estructura viva, un Órgano compuesto por un conjunto de osteocitos.

Periostio: membrana que cubre todos los huesos.

❖ Funciones de los huesos

Los huesos, vistos tanto como unidad o conjunto, poseen tres funciones:

a) Estructural: Los huesos dan estructura y forma al cuerpo, siendo el soporte principal de éste. Es la función más importante que poseen.

b) Locomotor: Resultado de la interacción de los huesos con los músculos y las articulaciones, permitiendo el movimiento.

c) Hematopoyética: Se encargan de la producción de ciertos componentes de la sangre, por medio de la médula ósea roja.

❖ Tipos de huesos

a) Trabecular o plexiforme: Tejido óseo sin un orden específico, siendo considerado tejido inmaduro. Se encuentra en el feto, y con el tiempo se reemplaza por tejido laminar maduro.

b) Laminar: Tejido óseo formado por láminas ordenadas. Reemplaza al trabecular, siendo un tipo de tejido maduro. En los huesos se encuentran de dos formas:

- Esponjoso, tejido óseo que deja espacios entre sus láminas, para permitir espacio a la médula ósea. Se sitúa en la zona más profunda del hueso.
- Compacto, tejido óseo que posee láminas muy compactas entre sí. Se encuentra superficialmente, y está cubierto por el periostio osteogénico.

❖ Tipos de Huesos

Según sus dimensiones, podemos clasificar a los huesos en:

a) Huesos Largos: Tipo de hueso en el que predomina la longitud por sobre sus otras dimensiones. Este posee dos extremos o epífisis, donde suelen conectarse con otros huesos en articulaciones; un cuerpo o diáfisis, compuesto sólo por tejido óseo compacto, presentado en su interior sólo un canal llamado conducto medular, relleno de médula ósea amarilla; y la zona de unión o límite entre epífisis y diáfisis, conocida como metáfisis, formada por un disco cartilaginoso que permite el alargamiento del hueso. Este tipo de hueso se encuentra en las extremidades superiores e inferiores. Los huesos largos son huesos duros y densos que brindan resistencia, estructura y movilidad, como el fémur (hueso del muslo). Un hueso largo tiene una diáfisis y dos extremos.

Asimismo, hay huesos en los dedos de las manos que se clasifican como "huesos largos", aunque sean cortos en longitud, lo cual se debe a la forma y no al tamaño real.

Los huesos largos contienen médula ósea amarilla y médula ósea roja.

b) Huesos Cortos: Los huesos cortos en el cuerpo humano son similares a un cubo, con mediciones de largo, ancho y alto aproximadamente iguales.

   Estos huesos abarcan los huesos carpianos (manos, muñeca) y los huesos tarsianos (pies, tobillos).

   Además tipo de hueso pequeño donde no predomina ninguna de sus dimensiones. Están formados por tejido laminar compacto por fuera, y tejido laminar esponjoso en el centro. A éste tipo de huesos pertenecen los carpos y tarsos. Además, se establecen en dos subclasificaciones:

   Huesos Sesamoides, un tipo de hueso corto que es encontrado en relación a un tendón, con la función de mejorar la mecánica articular. El ejemplo más claro es la rótula o patela.

   Huesos Supernumerarios, tipo de hueso corto que no se encuentra en todas las personas.

c) Huesos Planos: Tipo de hueso donde predominan la longitud y el ancho sobre su espesor. Están formados por tejido laminar compacto por fuera, denominado áploe, y tejido laminar esponjoso en el centro, denominado díploe. Este tipo de huesos se encuentra formando cavidades en el cuerpo, como los huesos del cráneo, de la caja torácica, entre otros.
d) Huesos Irregulares: Todos aquellos huesos que por su forma no se pueden clasificar en otro tipo. A éste tipo de huesos pertenecen las vértebras. Además, dentro de esta clasificación se encuentran los huesos neumáticos, que poseen cavidades llenas de aire. Los huesos que forman la cara tienen esta característica.

❖ Desarrollo del Hueso

Los primeros huesos son originados a nivel embrionario por medio de membranas. Además, en ciertos puntos del cuerpo el cartílago existente se transformará en hueso a medida que crecemos, proceso conocido como osificación. La osificación consiste en la incorporación de sales minerales al cartílago, reemplazando su conformación original de sustancias orgánicas como el mucopolisacárido por sales de calcio y magnesio. El lugar donde se produce este proceso en un hueso es conocido como centro de osificación. Se pueden distinguir dos tipos de desarrollo en un hueso: el crecimiento y el alargamiento. En el crecimiento de un hueso, la capa de periostio osteogénico crece alrededor del hueso, permitiendo su expansión en volumen. El crecimiento ocurre durante toda la vida, siendo más lento al alcanzar la adultez, donde sólo sirve como renovador de tejidos. En el alargamiento de un hueso, el cartílago de crecimiento o metáfisis osifica el hueso, expandiéndolo hacia la epífisis y hacia la diáfisis, lo que provoca un alargamiento y por consiguiente un aumento de la estatura del individuo.

❖ Reparos Anatómicos Óseos

Los reparos anatómicos óseos son zonas del hueso que poseen formas irregulares, cada una con una función específica. Se pueden clasificar en dos tipos: prominencias y depresiones.

a) Prominencias: Aquellas irregularidades que sobresalen en la superficie del hueso. De éstas podemos encontrar, entre muchas otras: apófisis o procesos, tubérculos, trocánteres, tuberosidades, espinas y crestas.

b) Depresiones: Aquellas irregularidades que están deprimidas en el hueso. De éstas podemos encontrar surcos, agujeros y fositas. toda clase de articulacioom vinculada o hecha asindeton por la ley.

❖ Esqueleto

El esqueleto es el conjunto de todos los huesos del cuerpo. Se pueden clasificar según su distribución en el organismo de tres formas:

a) Axial: El esqueleto axial es aquél que forma el eje principal del cuerpo, y está formado por los huesos de la columna vertebral, el cráneo, el tórax y la pelvis.

b) Apendicular: Se encuentra anexo al esqueleto axial y está formado por los huesos de las extremidades inferiores y superiores.

c) Cinturas: Son aquellas zonas donde se une el esqueleto axial al apendicular. Se distinguen la cintura escapular, que une los miembros superiores, y la cintura pelviana, que une los miembros inferiores.

❖ Tejido cartilaginoso

El tejido cartilaginoso es un tipo de tejido conjuntivo (también llamado tejido conectivo) altamente especializado, formados por células condrógenas (condrocitos y condroblastos), fibras colágenas, elásticas y matriz extracelular. El tejido cartilaginoso es parte del páncreas embrionario. Se le llama cartílago a las piezas formadas por tejido cartilaginoso. Es un tejido que no posee vasos sanguíneos, nervios ni vasos linfáticos.

Los cartílagos sirven para acomodar las superficies de los cóndilos femorales a las cavidades glenoideas de la tibia, para amortiguar los golpes del caminar y los saltos, para prevenir el desgaste por rozamiento excesivo y por deformación, para permitir los movimientos de la articulación de la patela. Es una estructura de soporte y da cierta movilidad a las articulaciones. también es una función del cartilago cubrir las terminaciones óseas en las articulaciones.

Existen 3 tipos de tejido cartilaginoso:

- **Cartílago Hialino:** Es el más abundante del cuerpo, tiene un aspecto blanquecino azuloso, se encuentra en el esqueleto nasal, la laringe, la tráquea, los bronquios, los arcos costales (costillas) y los extremos articulares de los huesos, es avascular, nutriéndose a partir del líquido sinovial. De pocas fibras y que se localiza en el cartílago nasal, tráquea y bronquios. Forma el esqueleto fetal y el de los tiburones y rayas (peces elasmobranqios). Con la edad y el sobreuso articular se puede desgastar, llegando a producir artrosis o la degeneración de una articulación. posee más grupos isogenos coronales.

- **Cartílago Fibroso o fibrocartílago:** Es una forma de transición entre el tejido conectivo denso y el cartílago hialino, con fibras de colágeno tipo I. Se encuentra en los discos intervertebrales, bordes articulares, discos articulares y meniscos, así como en los sitios de inserción de los ligamentos y tendones, carece de pericondrio (capa de tejido conectivo de colágeno denso). posee ambos grupos isogenos.
- **Cartílago Elástico:** Forma la epiglotis, cartílago corniculado o de Santorini, cuneiforme o de Wrisberg, en la laringe, el oído externo (meato acústico) y en las paredes del conducto auditivo externo y la trompa de Eustaquio. Es amarillento y presenta mayor elasticidad y flexibilidad que el hialino. Su principal diferencia con este último es que la matriz presenta un entretejido denso de finas fibras elásticas que son basófilas y se tiñen con hematoxilina y eosina, así como orceína. Forma el pabellón de la oreja. posee más grupos isogenos axiales.

❖ Esqueleto humano

Esqueleto humano	
Esqueleto humano	
Función	Sostén de todos los órganos sin rigidez Protección de los órganos internos
Estructuras básicas	Hueso
Artículos relacionados	Articulación (anatomía), ligamento, tendones, músculo, cartílagos

El esqueleto humano es el conjunto total y organizado de piezas óseas que proporciona al cuerpo humano una firme estructura multifuncional (locomoción, protección, contención, sustento, etc.). A excepción del hueso hioides —que se halla separado del esqueleto—, todos los huesos están articulados entre sí formando un continuum, soportados por estructuras conectivas complementarias como ligamentos, tendones, músculos y cartílagos.

El esqueleto de un ser humano adulto tiene, aproximadamente, 206 huesos, sin contar las piezas dentarias, los huesos suturales o wormianos (supernumerarios del cráneo) y los huesos sesamoideos. El esqueleto humano participa con el 12 por ciento del peso total del cuerpo, así una persona que pesa 75 kilogramos, 9 kilogramos de ellos son por su esqueleto.

El conjunto organizado de huesos —u órganos esqueléticos— conforma el sistema esquelético, el cual concurre con otros sistemas orgánicos (sistema nervioso, sistema articular y sistema muscular) para formar el aparato locomotor.

El esqueletqo óseo es una estructura propia de los vertebrados. En Biología, un esqueleto es toda estructura rígida o semirrígida que da sostén y proporciona la

morfología básica del cuerpo, así, algunos cartílagos faciales (nasal, auricular, etc.) debieran ser considerados también formando parte del esqueleto.

FUNCIONES

El sistema esquelético tiene varias funciones, entre ellas las más destacadas son:

- **Sostén mecánico del cuerpo y de sus partes blandas:** funcionando como armazón que mantiene la morfología corporal;
- **Mantenimiento postural:** permite posturas como la bipedestación;
- **Soporte dinámico:** colabora para la marcha, locomoción y movimientos corporales: funcionando como palancas y puntos de anclaje para los músculos;
- **Contención y protección de las vísceras**, ante cualquier presión o golpe del exterior, como, por ejemplo, las costillas al albergar los pulmones, órganos delicados que precisan de un espacio para ensancharse,
- **Almacén metabólico:** funcionando como moderador (tampón o amortiguador) de la concentración e intercambio de sales de calcio y fosfatos.
- **Transmisión de vibraciones.**

  Además, en la corteza esponjosa de algunos huesos, se localiza la médula ósea, la cual lleva a cabo la hematopoyesis o formación y diferenciación de las células sanguíneas.

❖ **Número de huesos**

El número de huesos en personas adultas va desde los 206 hasta los 208 aproximadamente, pero debemos recordar que esta cifra no se cumple en los niños pequeños y menos aún en los recién nacidos. Esto se debe a que los recién nacidos nacen con algunos huesos separados para facilitar su salida desde el canal de parto, por ejemplo, tenemos los huesos del cráneo, si palpamos la cabeza de un recién nacido encontramos partes blandas llamadas fontanelas: en ellas los huesos están unidos por tejido cartilaginoso que luego se osificará para formar el cráneo de un adulto.

También el maxilar se encuentra dividido en dos, el maxilar superior y el inferior, cuando se suture el maxilar inferior dará lugar a un tipo de sutura llamada sínfisis. Así que el número de huesos depende de la edad de la persona a la cual se refiera, pero como promedio para un adulto es alrededor de 206 huesos.

- División del esqueleto
- Vista frontal y vista trasera del esqueleto humano.

Uno de los esquemas para el estudio del esqueleto humano, lo divide en dos partes:

- El **esqueleto axial**, que son los huesos situados a la línea media o eje, y ellos soportan el peso del cuerpo como la columna vertebral. Se encargan principalmente de proteger los órganos internos.

- El **esqueleto apendicular**, que son el resto de los huesos pertenecientes a las partes anexas a la línea media (apéndices); concretamente, los pares de extremidades y sus respectivas cinturas, y ellos son los que realizan mayores movimientos como la muñeca...

Esqueleto axial: 80 huesos aproximadamente

- Huesos de la columna vertebral (raquis): 26 huesos aproximadamente
  - Cervicales (cuello): 7
  - Torácicos: 12
  - Lumbares: 5
  - Sacro: 1 (formado por la fusión de 5 vértebras)
  - Cóccix: 1 (formado por la fusión de 4 vértebras)

- Huesos de la cabeza: 29 huesos
  - Cráneo: 8
  - Cara: 14
  - Oído: 8
  - Hioides: 1 (hueso no articulado con el esqueleto)

- Huesos del Tórax (25)
  - Costillas: 24 (12 pares)
  - Esternón: 1

Esqueleto apendicular: 126 huesos

- Huesos de la cintura escapular: 4 huesos
- Huesos de las extremidades superiores: 30 x 2
  - Brazo: 1 x 2
  - Antebrazo: 2 x 2
  - Mano:
    - Carpo (muñeca): 8 x 2
    - Metacarpo (mano): 5 x 2
    - Falanges (dedos): 14 x 2

- En los miembros superiores y pectorales: 64
  - Brazos y manos: 60
  - Hombros: 2 clavículas y dos escápulas.

- En los miembros inferiores y pélvicos: 62
  - Piernas y pies: 60
  - Pelvis: 2 huesos pélvicos (formados por la fusión del ilion, isquion y pubis)
  - Enfermedades del sistema esquelético

Aquí se listan algunas enfermedades que afectan el sistema esquelético:

- Fractura (medicina)
- Osteomielitis y Osteonecrosis
- Cáncer óseo primario y Osteosarcoma

- Osteomalacia y Raquitismo
- Osteoporosis y Osteopetrosis
- Osteogénesis imperfecta
- Acromegalia
- Acondroplasia y enanismo
- Saturnismo y toxicidad de metales pesados
- Siringomielia
- Hueso

El hueso es un órgano firme, duro y resistente que forma parte del endoesqueleto de los vertebrados. Está compuesto principalmente por tejido óseo, un tipo especializado de tejido conectivo constituido por células, y componentes extracelulares calcificados. Los huesos también poseen cubiertas de tejido conectivo (periostio) y cartílago (carilla articular), vasos, nervios, y algunos contienen tejido hematopoyético y adiposo (médula ósea).

Los huesos poseen formas muy variadas y cumplen varias funciones. Con una estructura interna compleja pero muy funcional que determina su morfología, los huesos son livianos, aunque muy resistentes y duros.

El conjunto total y organizado de las piezas óseas (huesos) conforma el esqueleto o sistema esquelético. Cada pieza cumple una función en particular y de conjunto en relación con las piezas próximas a las que está articulada.

Los huesos en el ser humano son órganos tan vitales como los músculos o el cerebro, y con una amplia capacidad de regeneración y reconstitución. Sin embargo, vulgarmente se tiene una visión del hueso como una estructura inerte, puesto que lo que generalmente queda a la vista son las piezas óseas —secas y libres de materia orgánica— de los esqueletos luego de la descomposición de los cadáveres.

- **Composición**

Huesos del Esqueleto humano.

La constitución general del hueso es la del tejido óseo. Si bien no todos los huesos son iguales en tamaño y consistencia, en promedio, su composición química es de un 25% de agua, 45% de minerales como fosfato y carbonato de calcio y 30% de materia orgánica, principalmente colágeno y otras proteínas. Así, los componentes inorgánicos alcanzan aproximadamente 2/3 (65%) del peso óseo (y tan sólo un 35% es orgánico).

Los minerales de los huesos no son componentes inertes ni permanecen fijos sino que son constantemente intercambiados y reemplazados junto con los componentes orgánicos en un proceso que se conoce como remodelación ósea.

Su formación y mantenimiento está regulada por las hormonas y los alimentos ingeridos, que aportan vitaminas de vital importancia para su correcto funcionamiento.

Sin embargo, no todas las partes del cuerpo tienen este tipo de tejido, como el pene, orejas, senos y nariz.

Es un tejido muy consistente, resistente a los golpes y presiones, pero también elástico, protege órganos vitales como el corazón, pulmones, cerebro, etc., asimismo permite el movimiento en partes del cuerpo para la realización de trabajo o actividades estableciendo el desplazamiento de la persona. Forma el aparato locomotor originando la estructura ósea o esqueleto. Es también un depósito de almacenamiento de calcio y fósforo del cuerpo.

Los huesos se componen de un tejido vivo llamado tejido conectivo. Los huesos se clasifican como huesos cortos, largos, planos o irregulares. Ejemplo: Los huesos de las piernas y brazos son huesos largos; los de la cara y vertebras son huesos cortos y los del cráneo son huesos planos o irregulares.

- **Tipos de tejido óseo**

  Los huesos poseen zonas con diferente densidad de tejido óseo que se diferencian macroscópica y microscópicamente en áreas de hueso compacto y áreas de hueso esponjoso, sin límites netos que las separen, se continúan una con la otra.

- **Hueso compacto**

  El hueso compacto forma la diáfisis (la porción alargada de los huesos largos que queda en el medio de las epífisis o porciones distales de los mismos). Aparecen como una masa sólida y continua cuya estructura solo se ve al microscopio óptico. Su matriz ósea mineralizada está depositada en laminillas, entre estas se ubican las lagunas con los osteocitos (cada laguna con el osteocito es llamada osteoplasto), desde cada una se irradian canalículos (conductillos muy delgados), ramificados que las comunican y permiten la nutrición de los osteocitos (recordemos que esto es importante ya que los osteocitos se encuentran rodeados de matriz mineralizada que no permite la difusión de nutrientes al osteocito). Las laminillas se disponen de 3 formas:

  - Concéntricamente alrededor de un canal longitudinal vascular (llamado conducto de Havers), que contiene capilares, vénulas post capilares y a veces arteriolas, formando estructuras cilíndricas llamadas osteonas o sistemas haversianos visibles al microscopio óptico.
  - Entre las osteonas se disponen de forma angular formando los sistemas intersticiales separados de las osteonas por las llamadas líneas de cemento (capa de matriz ósea pobres en fibras colágeno que no son atravesados por estos canalículos, o sea que no poseen elementos vasculares; todo esto es observable al microscopio óptico).
  - Por debajo del periostio sobre su superficie interna, y por debajo del endostio se ubican alrededor de la circunferencia del tallo de forma extendida las laminillas circunferenciales externas e internas (paralelas a la superficie).

Los canales haversianos comunican entre sí con la superficie o la cavidad medular por canales transversales u oblicuos llamados canales perforantes o de Volkman que poseen vasos que vienen del periostio y del endostio más grandes que los de las osteonas que comunican entre ellas. Al microscopio óptico es difícil reconocerlos porque no se encuentran rodeados de láminas concéntricas.

- **Hueso esponjoso (reticulado)**

  El hueso esponjoso no contiene osteones, sino que las láminas intersticiales están de forma irregular formando unas placas llamadas trabéculas. Estas placas forman una estructura esponjosa dejando huecos llenos de la médula ósea roja. Dentro de las trabéculas están los osteocitos, los vasos sanguíneos penetran directamente en el hueso esponjoso y permiten el intercambio de nutrientes con los osteocitos. El hueso esponjoso es constituyente de las epífisis de los huesos largos y del interior de otros huesos.

- **Tejido óseo**

  Sustancia Fundamental. Compone 10% de la matriz orgánica, posee una concentración menor de glucosaminoglucanos (GAG), que el cartílago (ácido hialurónico, condroitín sulfato, queratán sulfato), es una matriz acidofila (en parte debido al colágeno). Posee proteínas exclusivas del hueso como la osteocalcina unida a la hidroxipatita. La osteopontina también unida a la hidroxipatita es similar a la fibronectina.

  Colágeno. Es el 90% de la matriz orgánica, de tipo 1, posee muchos enlaces intermoleculares, insoluble en disolvente y mayor hidroxilación de las lisinas.

  Sustancia inórganica. Fosfato cálcico presente en forma de cristales de hidroxiapatita que aparecen a intervalos regulados de 60 nm a 70 nm a lo largo de las fibras. También posee citrato, bicarbonato, floruro, magnesio e ion sodio. El hueso además posee afinidad por sustancias radioactivas que destruyen sus componentes.

❖ **Células del hueso**

En el tejido óseo maduro y en desarrollo, se pueden diferenciar cuatro tipos de células: osteoprogenitoras, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Los tres primeros tipos son estadios funcionales de un único tipo celular. El proceso reversible de cambio de una modalidad funcional a otra se conoce como modulación celular. Los osteoclastos tienen un origen hematopoyético compartido con el linaje mononuclear-fagocítico. El estadio mitótico de los tres primeros tipos celulares solo se observa en el estadio de célula osteoprogenitora.

- **Células osteoprogenitoras u osteógenas.** Provienen del mesénquima en el embrión. Poseen una forma de huso. Muestran retículo endoplásmico rugoso escaso, así como, Aparato de Golgi poco desarrollado, pero se encuentran ribosomas libres en abundancia. En el adulto, se encuentran en la capa celular interna del periostio y del endostio. Su diferenciación depende de las condiciones del medio: Si la tensión parcial de oxígeno es alta, se diferenciarán en osteoblastos; si la tensión parcial de oxígeno es baja, se desarrollarán células condrógenas.
- **Osteoblastos. Formadores de matriz ósea.** No pueden dividirse. Los osteoblastos 'deciden las acciones a efectuar en el hueso'. Surgen como diferenciación de las células osteoprogenitoras, bajo la influencia de la familia de la proteína morfogénica ósea (BMP) y del factor beta transformador de

crecimiento TGF-β. Poseen elevado RER y un Aparato de Golgi bien desarrollado, también se observan numerosas vesículas. Se comunican entre ellas por uniones tipo GAP (nexo). Cuando quedan envueltas por la matriz ósea es cuando se transforman en un estadio no activó, el osteocito. Producen RANKL (receptor para la activación del factor nuclear K-B), osteonectina (para la mineralización ósea), osteopontina (para sellar la zona donde actúa el osteoclasto), osteocalcina (mineralización ósea), sialoproteína ósea (une osteoblastos y osteocitos a la matriz extracelular) y M-CSF (factor estimulante de colonias de macrófagos. Poseen receptores de hormonas, vitaminas y citocinas, como la hormona paratiroidea que induce al osteoblasto a secretar OPGL (ligando de osteoprotegerina) y factor estimulante de osteoclastos: éstos actúan en la diferenciación de preosteoclastos a osteoclastos y en su activación. Participan en la resorción ósea secretando sustancias que eliminan la osteoide (fina capa de matriz NO mineralizada), exponiendo la matriz ósea para el ataque de los osteoclastos.

Cuando los osteoblastos entran en un estado de inactividad se les llama células de recubrimiento óseo y pueden revertirlo para secretar citocinas o matriz ósea.

- **Osteocitos.** Se encuentran en hueso completamente formado ya que residen en lagunas en el interior de la matriz ósea mineralizada. Su forma se adapta al de la laguna y emiten prolongaciones digitiformes largas que se extienden por los canalículos de la matriz ósea y esto los pone en contacto con otros osteocitos. En esas zonas de contacto las membranas forman un nexo que permite el intercambio de iones, moléculas pequeñas y hormonas. Son similares a los osteoblastos, pero menos activos y por lo tanto su reticulo endoplasmático y aparato de Golgi esta menos desarrollado. Su función es seguir sintetizando los componentes necesarios para el mantenimiento de la matriz que los rodea. Están ampliamente relacionados con la mecanotransducción, proceso en el que reaccionan a la tensión ejercida liberando cAMP (monofosfato de adenosina cíclico), osteocalcina y somatomedinas lo que induce a la adición de osteoblastos para la remodelación del hueso. Se discute si se pueden transformar en osteoblastos activos.
- **Osteoclastos.** Tienen como función la resorción ósea. Por su origen hematopoyético, son entendidos como "macrófagos del hueso". Hasta hace poco, se creía que surgían de la fusión de varios monocitos, pero, de acuerdo a las nuevas investigaciones se ha descubierto que tienen su origen en el sistema de fagocitos mononucleares y surgen de la diferenciación (mediada por citocinas provenientes del osteoblasto) de macrófagos. Ubicados en las lagunas de Howship pueden llegar a ser células gigantes (hasta 150 micrometros de diámetro), con varios núcleos. Se encuentran polarizados con los núcleos cerca de su superficie lisa mientras que la superficie adyacente al hueso presenta prolongaciones muy apretadas como una hoja delimitada por profundos pliegues (se le llama borde en cepillo o borde plegado). Abundantes mitocondrias en el borde plegado, también en esta región hay lisosomas y vacuolas. Alrededor del borde plegado la membrana se une al hueso por filamentos de actina (zona de sellado donde el osteoclasto lleva a cabo su función de reabsorción). En este sitio de sellado el osteoclasto bombea protones que baja el pH (acidifica el medio), para disolver el material óseo. El interior ácido del compartimiento

favorece la liberación de hidrolasas ácidas lisosomales y proteasas, como gelatinasa y colagenasa (por el aparato de Golgi, retículo endoplasmático y vesículas del borde), que eliminan las sales de calcio y degradan el colágeno y componentes orgánicos de la matriz ósea.

❖ **Formación del tejido óseo**

El hueso se forma por sustitución de un tejido conectivo preexistente (el cartílago). Dos tipos de osificación: **intramembranosa** (o directa) y **endocondral** (o indirecta).

Osificación intramembranosa (o directa). Tiene lugar directamente en el tejido conectivo. Por este proceso se forman los huesos planos de la bóveda del cráneo: hueso frontal, hueso occipital, hueso parietal y hueso temporal. El mensénquima se condensa en conjuntivo vascularizado en el cuál las células están unidas por largas prolongaciones y en los espacios intercelulares se depositan haces de colágeno orientados al azar que quedan incluidos en la matriz (gel poco denso). La primera señal de formación ósea es la aparición de bandas de matriz eosinófila más densas que se depositan equidistantemente de los vasos sanguíneos que forman la red. Las células se agrandan y se reúnen sobre las trabéculas, adquieren forma cuboidea o cilíndrica y permanecen unidas por prolongaciones cortas, se hacen más basófilas transformándose en osteoblastos que depositan matriz osteoide no calcificada. Las trabéculas se hacen más gruesas, se secreta colágeno que forma fibras orientadas al azar formando hueso reticular (colágeno corre en todas las direcciones). Se depositan sales de calcio sobre la matriz (calcificación). Debido al engrosamiento trabecular los osteoblastos quedan atrapados en lagunas y se convierten en osteocitos que se conectan con los osteoblastos de la superficie por medio de los canalículos. El número de osteoblastos se mantiene por la diferenciación de células primitivas del tejido conjuntivo laxo. En las áreas de esponjosa que debe convertirse en hueso compacto las trabéculas siguen engrosándose hasta que desaparecen los espacios que rodean los vasos sanguíneos. Las fibras de colágeno se vuelven más ordenadas y llegan a parecerse al hueso laminar pero no lo son. Donde persiste el esponjoso termina el engrosamiento trabecular y el tejido vascular interpuestos se transforma en tejido hematopoyético. El tejido conjuntivo se transforma en el periostio. Los osteoblastos superficiales se transforman en células de aspecto fibroblástico que persisten como elementos osteoprogenitores en reposo ubicados en el endostio o el periostio pudiéndose transformar de vuelta en osteoblastos si son provocados.

Osificación endocondral (o indirecta). La sustitución de cartílago por hueso se denomina osificación endocondral. Aunque la mayoría de los huesos del cuerpo se forman de esta manera, el proceso se puede apreciar mejor en los huesos más largos, lo que se lleva a cabo de la manera siguiente:

- Desarrollo del modelo cartilaginoso: En el sitio donde se formará el hueso, las células mesenquimatosas se agrupan según la forma que tendrá el futuro hueso. Dichas células se diferencian en condroblastos, que producen una matriz cartilaginosa, de tal suerte que el modelo se compone de cartílago hialino. Además, se desarrolla una membrana llamada pericondrio, alrededor del modelo cartilaginoso.
- Crecimiento del modelo cartilaginoso: Cuando los condroblastos quedan ubicados en las capas profundas de la matriz cartilaginosa, se les llama

condrocitos. El modelo cartilaginoso crece en sentido longitudinal por división celular continua de los condrocitos, acompañada de secreción adicional de matriz cartilaginosa. este proceso genera un aumento de longitud que se llama crecimiento intersticial (o sea, desde dentro). En contraste, el incremento en el grosor del cartílago se debe principalmente a la adición de matriz en la periferia del modelo por nuevos condroblastos, los cuales evolucionan a partir del pericondrio. A este tipo de desarrollo por depósito de matriz sobre la superficie cartilaginosa se le llama desarrollo por aposición. Al continuar el crecimiento del modelo cartilaginoso, se hipertrofian los condrocitos de su región central, probablemente en virtud de que acumulan glucógeno para la producción de ATP y de que sintetizan enzimas que catalizarán las reacciones químicas. Algunas de las células hipertróficas explotan y liberan su contenido, lo que modifica el pH de la matriz, este cambio activa la calcificación. Otros condrocitos del cartílago en calcificación mueren porque la matriz ya no difunde los nutrientes con rapidez suficiente. Al ocurrir esto, se forman lagunas que tarde o temprano se fusionan para formar cavidades pequeñas.

- Desarrollo del centro de osificación primario: Una arteria nutricia penetra en el pericondrio y en el modelo cartilaginoso en calcificación a través de un agujero nutricio en la región central del modelo cartilaginoso, los cual estimula que las células osteógenas del pericondro se diferencien en osteoblastos. Estas células secretan, bajo el pericondrio, una lámina delgada de huso compacto, llamada collar de matriz ósea. cuando el pericondrio empieza a formar tejido óseo, se le conoce como periostio. cerca del centro del modelo crecen capilares periósticos en el cartílago calcificado en desintegración. El conjunto de estos vasos y sus correspondientes osteoblastos, osteoclastos y células de la médula ósea roja recibe el nombre de brote o yema periósticos. al crecer en el modelo cartilaginoso, los capilares inducen el crecimiento de un centro de osificación primario, región en que el tejido óseo sustituye la mayor parte del cartílago. Luego los osteoblastos comienzan a depositar matriz ósea sobre los residuos del cartílago calcificado, con lo que se forman las trabéculas del hueso esponjoso. A medida que el centro de osificación se alarga hacia los extremos del hueso, los osteoclastos destruyen las trabéculas recién formadas. De este modo se forma la cavidad medular, en el centro del modelo, la cual se llena después con médula ósea roja. La osificación primaria principia en la superficie exterior del hueso y avanza hacia el interior.
- Desarrollo de los centros de osificación secundarios: La diáfisis, que al principio era una masa sólida de cartílago hialino, es reemplazada por hueso compacto, cuyo centro contiene la cavidad llena de médula ósea roja. Cuando los vasos sanguíneos penetran la epífisis, se forman los centros de osificación secundarios, por lo regular hacia el momento del nacimiento. La formación de hueso es similar a la que tiene lugar en los centros de osificación primarios; sin embargo, se diferencia en que el tejido esponjoso permanece en el interior de la epífisis (no se forma la cavidad medular). La osificación secundaria se inicia en el centro de la epífisis y prosigue hacia el exterior, en dirección a la superficie externa del hueso.
- Formación del cartílago articular y de la placa epifisiaria: El cartílago hialino que cubre las epífisis se convierte en cartílago articular. durante la niñez y la adolescencia se conserva cartílago hialino entre la diáfisis y las epífisis, el cual

se conoce como placa epifisiaria y es la que permite el crecimiento longitudinal de los huesos largos.

❖ **Funciones**

Los huesos poseen varias funciones en el organismo humano. Ellas son:

- Actúan como sostén: Los huesos forman un cuadro rígido, que se encarga del sostén de los órganos y tejidos blandos.
- Permiten el movimiento: Gracias a los músculos que se fijan a los huesos a través de los tendones, y a sus contracciones sincronizadas, el cuerpo se puede mover.
- Protegen a los órganos: Los huesos forman diversas cavidades que protegen a los órganos vitales de posibles traumatismos. Por ejemplo, el cráneo o calota protege al cerebro de posibles golpes que pueda sufrir éste, y la caja torácica (o sea, las costillas y el esternón), protegen a los pulmones y al corazón.
- Homeostasis Mineral: El tejido óseo se encarga del abastecimiento de diversos minerales, principalmente el fósforo y el calcio, que son muy importantes en funciones que realiza el organismo como la contracción muscular, lo cual es el caso del calcio. Cuando uno de éstos minerales es necesario, los huesos lo liberan en el torrente sanguíneo, y éste lo distribuye por el organismo.
- Contribuyen a la formación de células sanguíneas: La médula ósea o roja, que se encuentra en el tejido esponjoso de los huesos largos (como por ejemplo las costillas, la pelvis, las vértebras, etc), se encarga de la formación de glóbulos rojos o eritrocitos. Este proceso se denomina hematopoyesis.
- Sirven como reserva energética: La médula ósea amarilla que es el tejido adiposo que se encuentra en los canales medulares de los huesos largos, es una gran reserva de energía.

- **Alteraciones de los huesos**

El sistema esquelético está expuesto a patologías de naturaleza circulatoria, inflamatoria, neoplásica, metabólica y congénita, tal como los otros órganos del cuerpo. Aunque no existe un sistema estandarizado de clasificación, los trastornos de los huesos son numerosos y variados.

- **Deformaciones**

Las malformaciones congénitas de los huesos no son muy frecuentes, y por lo general incluyen la ausencia de algún hueso — tal como una falange — o la formación de huesos adicionales como una costilla. Otras deformaciones incluyen el sindactilismo, que es la fusión de dos dedos adyacentes; o el aracnodactilismo, en la que aparecen dedos con la apariencia de una araña, asociado con el síndrome de Marfan. La acondroplasia es el trastorno del crecimiento óseo más frecuente y la principal causa de enanismo.

- **Fracturas**

Fractura de cadera en paciente de 17 años posterior a caída sobre una escalera.

Una de las afecciones óseas más comunes es la fractura. Estas se resuelven por procesos naturales, tras la alineación e inmovilización de los huesos afectados. En el proceso de cura, los vasos sanguíneos dañados desarrollan una especie de hematoma óseo que servirá como adhesivo y posteriormente se irá formando un tejido fibroso o conjuntivo compuesto por células llamadas osteoblastos, las cuales crearán un callo óseo que unirá las partes separadas. Sin embargo, la falta de tratamiento o inmovilización puede ocasionar un crecimiento anormal. Los métodos para acelerar la recuperación de un hueso incluyen la estimulación eléctrica, ultrasonido, injertos óseos y sustitutos orgánicos con compuestos cálcicos, tales como huesos de cadáveres, coral y cerámicas biodegradables.

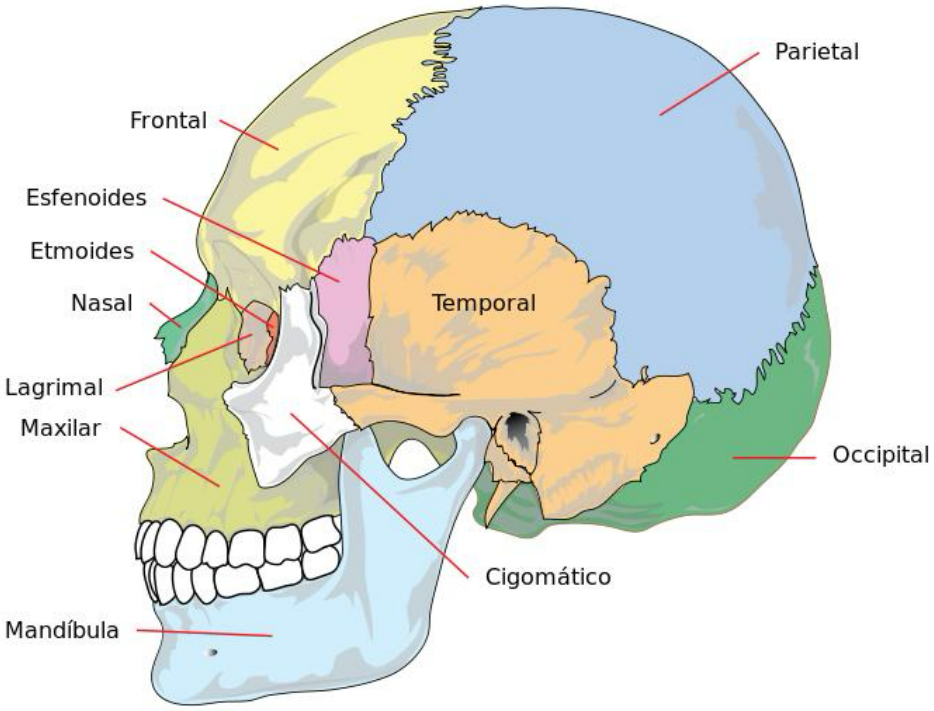
- **Osteogénesis imperfecta**

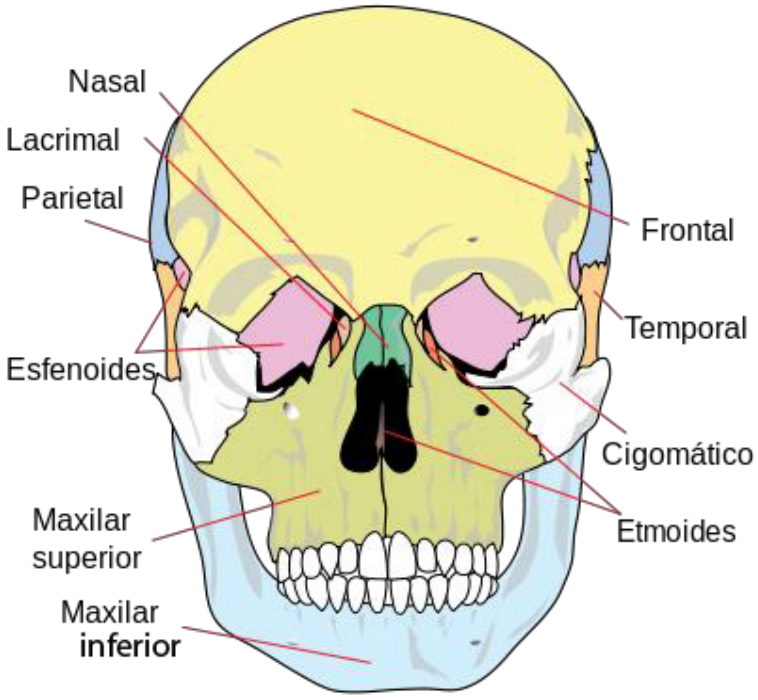
  La osteogénesis imperfecta es más conocida como la enfermedad de los huesos de vidrio. Es una enfermedad congénita que se caracteriza porque los huesos de las personas que la padecen se parten muy fácilmente, con frecuencia tras un traumatismo o a veces sin causa aparente.

  Esta enfermedad es causada por la falta o insuficiencia del colágeno, por causa de un problema genético.

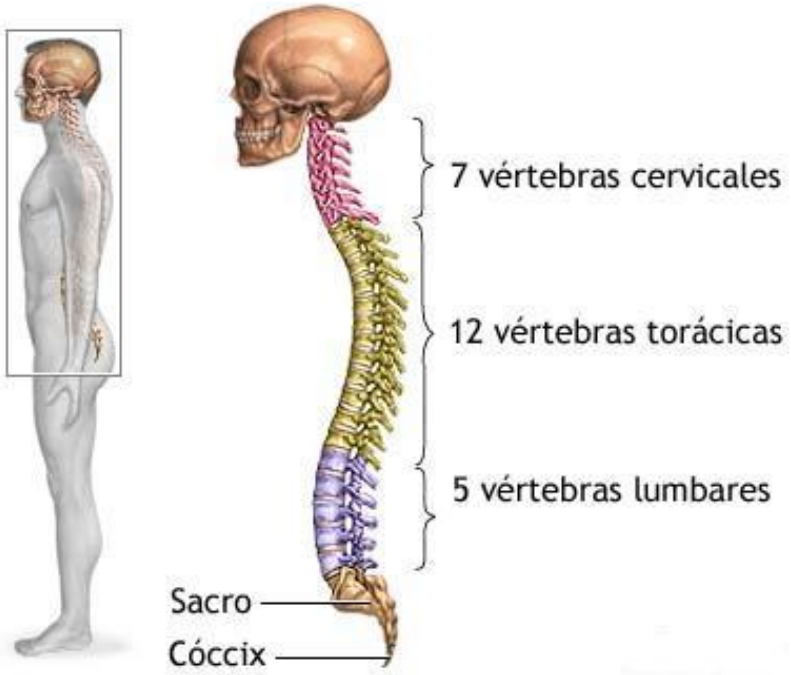
- **Osteoporosis**

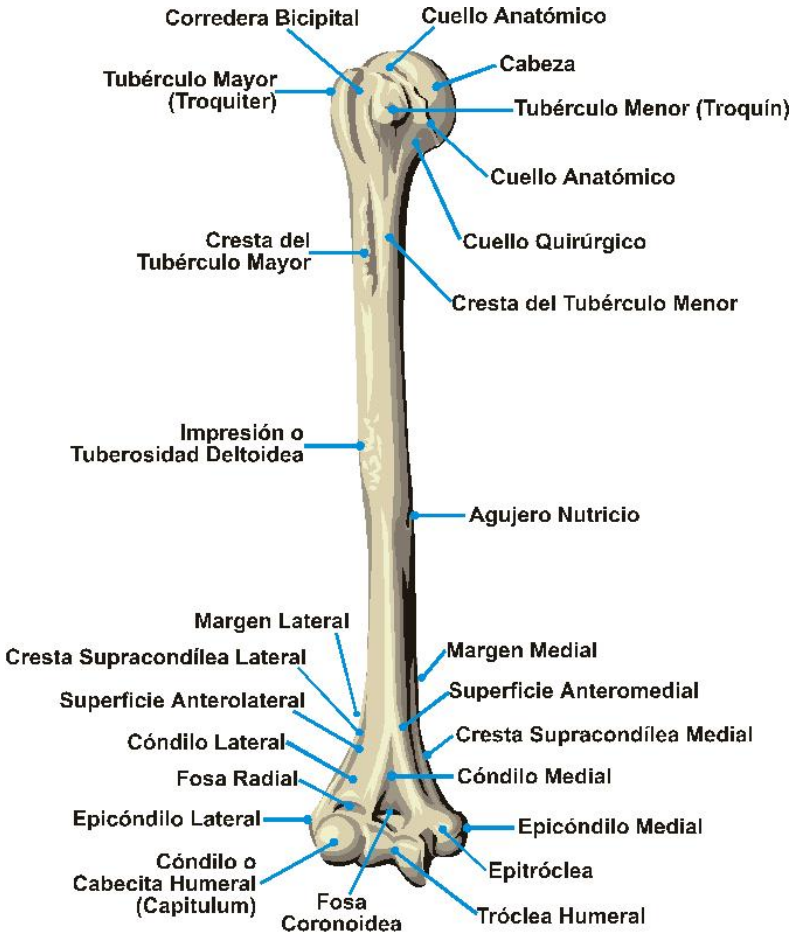
  La osteoporosis es el término general para definir la porosidad del esqueleto causada por una reducción de la densidad ósea. La osteoporosis secundaria es la más frecuente y asociada con la tercera edad, la menopausia y la actividad física reducida.


Parietal
Frontal
Esfenoides
Etmoides
Nasal
Temporal
Lagrimal
Maxilar
Occipital
Cigomático
Mandíbula


Nasal
Lacrimal
Parietal
Frontal
Temporal
Esfenoides
Cigomático
Etmoides
Maxilar
superior
Maxilar
inferior

Oído medio
Huesecillos del oído
Martillo
Yunque
Estribo
Ligamentos estabilizadores
Conducto auditivo externo
Timpano
Ventana oval
Ventana redonda
Trompa de Eustaquio
Caja timpánica (oído medio)

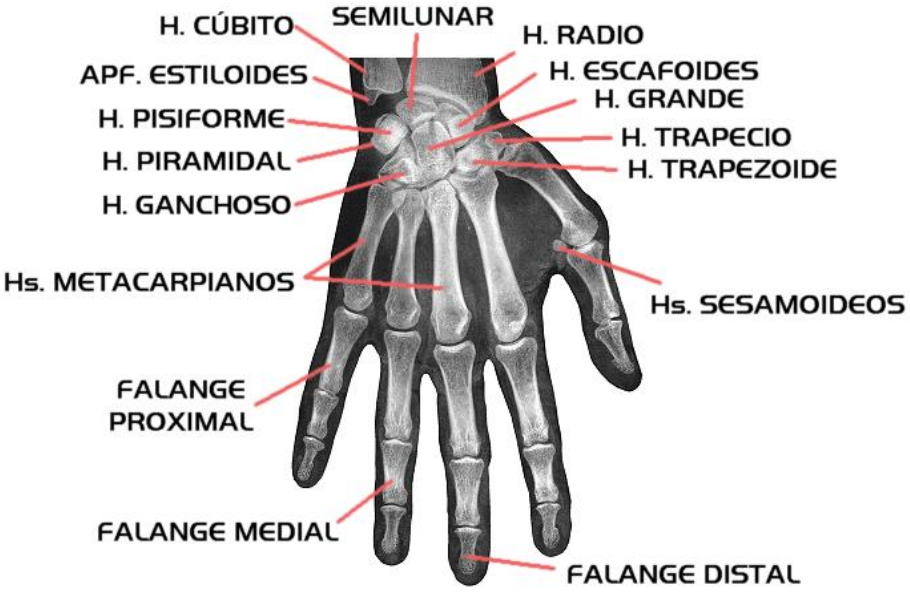

7 vértebras cervicales
12 vértebras torácicas
5 vértebras lumbares
Sacro
Cóccix

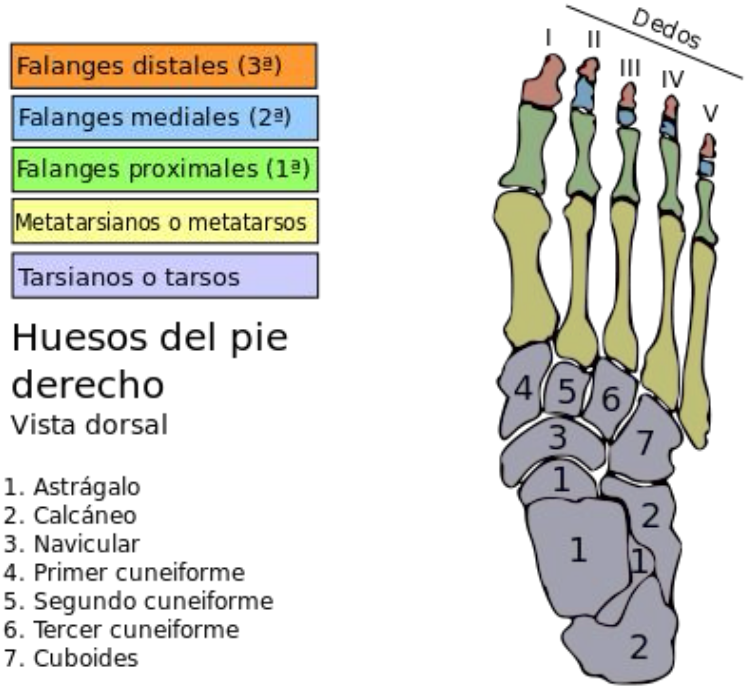


ESQUELETO APENDICULAR

Húmero (Derecho)

(Vista Anterior)





HUESOS DEL CRÁNEO

- **C. Vista posterior**. Es endocraneal y presenta una escama [porción vertical] y una porción orbitaria [horizontal] Esta escama es cóncava hacia atrás, mientras que la porción orbitaria es convexa hacia arriba. En la línea media, y de arriba hacia abajo, se distinguen:

- El surco del seno sagital superior.
- Seguido hacia abajo por la cresta frontal, en la que se inserta la hoz del **cerebro**.
- Por debajo de la cresta, el foramen ciego.
- Por detrás, la escotadura etmoidal. Por el foramen ciego pasa una prolongación de la hoz del cerebro. y a veces una pequeña vena emisaria que comunica las venas nasales con el seno sagital superior.

En la escama, a ambos lados de la línea media, se distinguen dos amplias depresiones, las fosas frontales que corresponden a los polos frontales de los hemisferios cerebrales. En la porción orbitaria se encuentran las eminencias orbitarias, convexas hacia arriba. Las fosas y eminencias presentan impresiones digitales y eminencias mamilares relacionadas con las circunvoluciones de los lóbulos frontales del cerebro.

A. Borde orbitonasal: a ambos lados de la espina nasal, los bordes supraorbitarios describen una curva cóncava' hacia abajo. En el tercio medial del borde supraorbitario, se encuentra la escotadura supraorbitaria. Mientras que en su extremo medial se observa el **borde nasal** [apófisis orbitaria interna] que se articula con los **huesos** lagrimal y maxilar, en su extremo lateral se distingue la **apófisis cigomática** [apófisis orbitaria externa], más gruesa, que se articula con la apófisis frontal del hueso cigomático. Este conjunto protege al globo ocular.

B. Borde parietal: semicircular y dentado, se articula con el borde frontal de los huesos parietales.

C. Borde esfenoidal: delgado, se articula a cada lado con las alas menores del esfenoides. Presenta en su parte media la escotadura etmoidal.

En la porción lateral del hueso, donde se reúnen los tres bordes, se encuentra una superficie triangular, rugosa, que se articula con una superficie similar del hueso esfenoides.

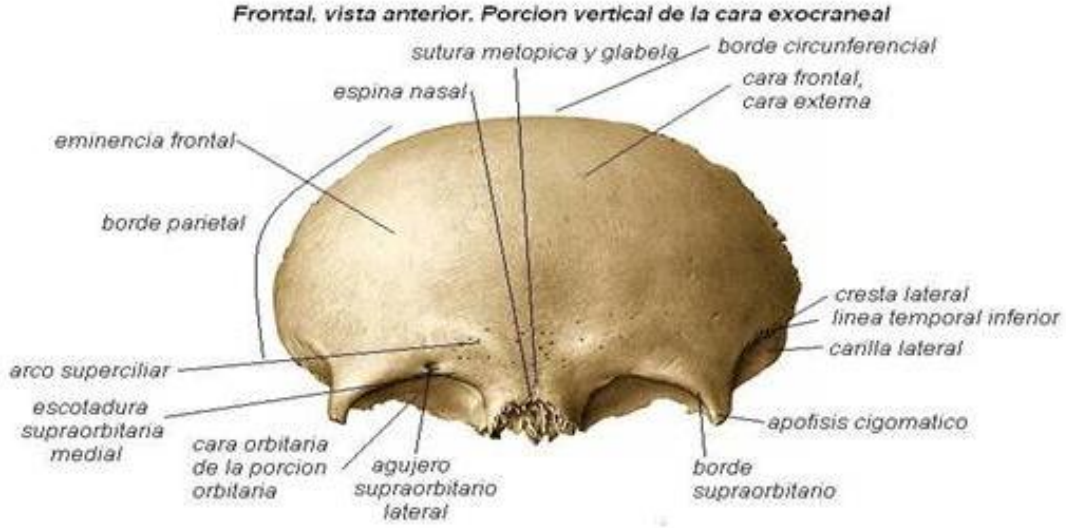
ANATOMÍA DE SUPERFICIE

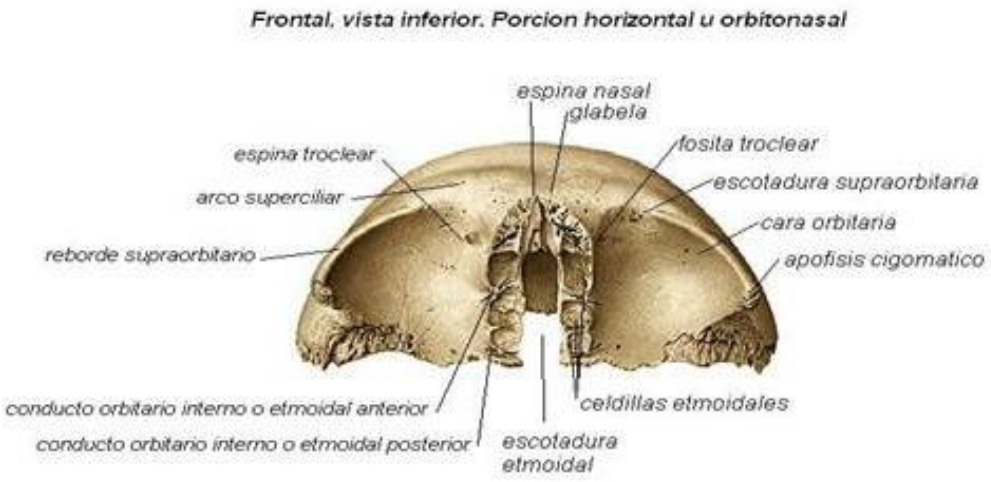
Por medio de la palpación se accede directamente a la cara externa del frontal, sus apófisis cigomáticas y porciones nasales, los bordes supraorbitarios, los arcos superciliares y la línea temporal.

Desarrollo

Entre los 40 y 50 días de la vida intrauterina, aparecen dos puntos primitivos en las arcadas orbitarias que irradian hacia las porciones horizontal y vertical del hueso. En el nacimiento, el hueso se presenta dividido en dos porciones por la sutura metópica, que aproximadamente a la edad de 10 años desaparece por completo. Se describen además tres puntos de osificación secundarios para cada lado.

El **desarrollo** de los senos frontales se produce siempre después del nacimiento y se relacionan con la **función** respiratoria.





Hueso parietal

Hueso par, situado por detrás del frontal, por encima del temporal y por delante del occipital. Ocupa la porción laterosuperior de la calvaria.

Posición

Colocar la cara cóncava del hueso hacia adentro; su ángulo esfenoidal, del que irradian surcos vasculares, hacia abajo y adelante, y el borde cóncavo y cortante, hacia abajo.

Descripción

De forma cuadrilátera, se distinguen dos caras (fig. 9-4), cuatro bordes (fig. 9-5) Y cuatro ángulos.

a. Cara externa: exocraneal y convexa, **muestra** en la parte media una saliente: la **eminencia parietal.** Por debajo dos líneas curvas, cóncavas hacia abajo, las líneas temporales. La línea temporal superior sirve de inserción a la fascia temporal, mientras que en la línea temporal inferior se inserta el borde superior del músculo temporal.

b. Cara interna: intracraneal, en relación con los lóbulos parietales del cerebro, que se aplican a su concavidad; constituye la **fosa parietal,** que se corresponde con la eminencia parietal de la cara externa. En su superficie se observan una serie de

surcos que se dirigen hacia el borde superior del hueso y se ramifican como las nervaduras de una **"hoja de higuera":** corresponden a la impresión de la arteria meníngea media y sus ramas. El surco principal se origina en el ángulo esfenoidal del hueso. Hacia el borde superior y paralelo a él, existe un **semisurco,** que junto al que presenta el parietal del lado opuesto, forma el **surco del seno sagital superior.** Pueden encontrarse, además, una serie de pequeñas depresiones: las fositas granulares, donde se alojan las **granulaciones aracnoideas** (formaciones meníngeas). En el tercio posterior del citado surco existe un orificio denominado **foramen parietal,** por el cual pasa la vena emisaria parietal [de Santorini].

c. Borde sagital: ubicado por arriba, es grueso y presenta un borde dentado para la sutura sagital [interparietal].

d. Borde escamoso: situado por debajo, es corto, delgado y biselado, describe una curva cóncava hacia abajo. Se articula en una pequeña porción con el esfenoides y en el resto con el temporal.

e. Borde frontal: anterior, dentado en toda su longitud, se adelgaza hacia abajo y se articula con el frontal (sutura coronal).

f. Borde occipital: provisto de dientes más largos y más gruesos que los del borde sagital, se articula con los bordes lambdoideos de la escama del occipital (sutura lambdoidea).

g. Ángulo frontal [anterosuperior]: forma con el parietal del lado opuesto y el frontal, el **bregma.**

h. Ángulo esfenoidal [anteroinferior]: se une al borde parietal del ala mayor del esfenoides formando parte del **pterion.**

i. Ángulo occipital [posterosuperior]: obtuso, se articula con el parietal opuesto y la escama occipital, constituyendo la **sutura lambdoidea,** que toma su nombre de la letra griega *le* (Iambda).

j. Ángulo mastoideo [posteroinferior]: grueso y truncado, se articula con la porción mastoidea del temporal y con el occipital.

Estructura

El diploe, abundante en la parte superior del hueso, es mucho más delgado en el borde inferior. Por su citoarquitectura, es un hueso sólido y resistente.

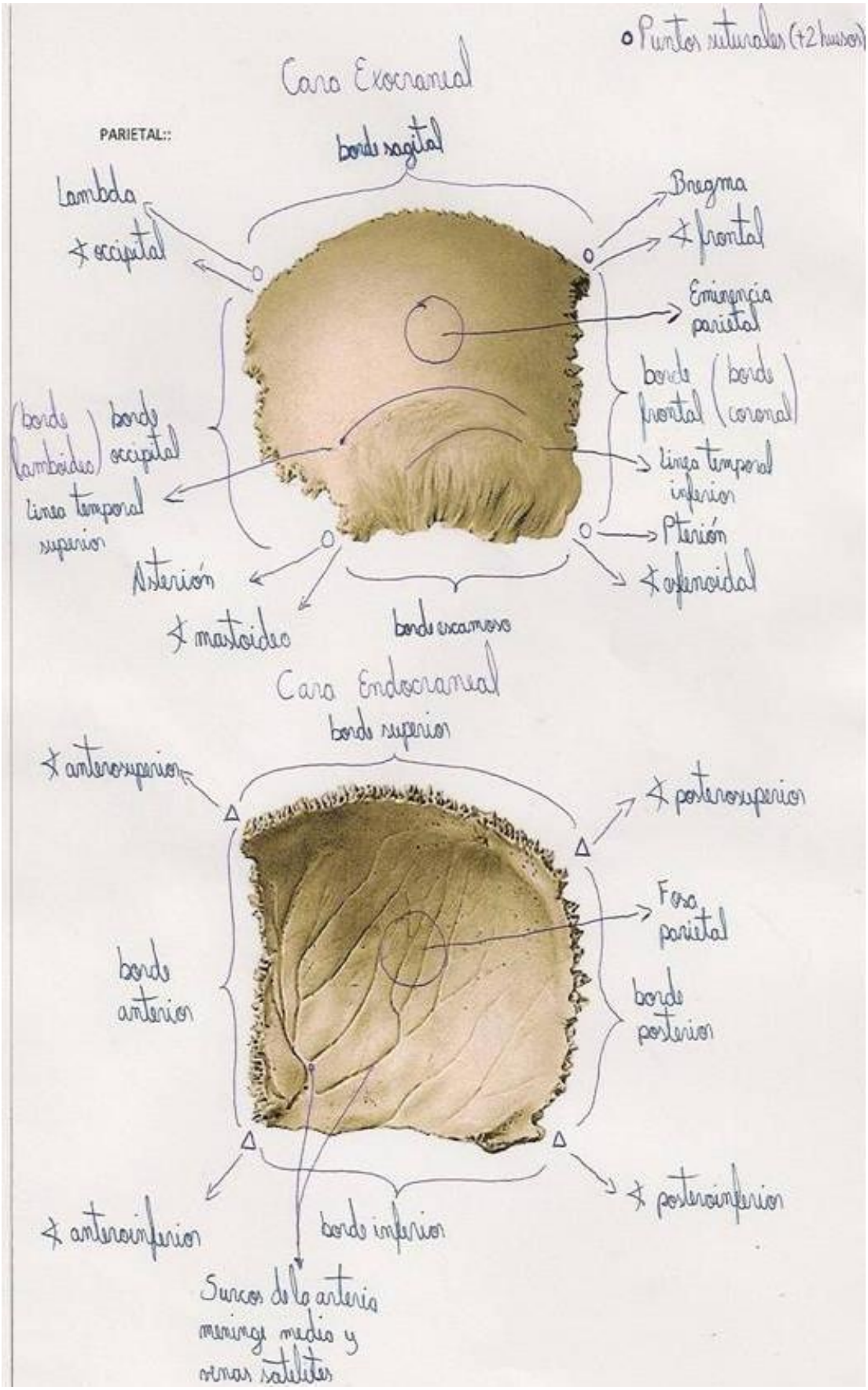
Anatomía de superficie

La parte superior y externa de la cara exocraneal del parietal, por encima de la línea temporal superior, está en contacto con el **cuero** cabel1udo. Por debajo de esta línea, el hueso está cubierto por; el músculo temporal y su fascia.

Desarrollo

Se efectúa a expensas del cráneo membranoso sin esbozo cartilaginoso. A partir del 450 día de vida intrauterina, aparece un punto de osificación que irradia en todos **los sentidos** y permanece separado de los puntos vecinos por los espacios membranosos, cada vez más exiguos, que en el nacimiento constituirán las fontanelas.

ESQUEMA


Puntos suturales (+2 huesos)
Cara Exocraneal
PARIETAL::
borde sagital
Lambda
occipital
Bregma
frontal
Eminencia parietal
borde frontal
(borde coronal)
(borde lambdoideo)
borde occipital
línea temporal superior
línea temporal inferior
Pterión
esfenoidal
Asterión
mastoideo
borde escamoso
Cara Endocraneal
borde superior
anterosuperior
posterosuperior
Fosa parietal
borde anterior
borde posterior
anteroinferior
posteroinferior
borde inferior
Surcos de la arteria meníngea media y ramas satélites

Hueso occipital

Hueso único, mediano y simétrico, que corresponde a la parte posteroinferior del cráneo.

Posición

La cara cóncava se ubica hacia adelante; el **foramen magno** es casi horizontal y los cóndilos se colocan hacia abajo.

Descripción

Se describen dos caras y los bordes que las unen:

a. Cara posteroinferior (figs. 9-6 y 9-7): exocraneal y convexa, se desarrolla alrededor del **foramen magno** [agujero occipital], por el cual la cavidad craneal comunica con el conducto vertebral. Por este foramen pasan las raíces de los **nervios accesorios** [XI], las **arterias vertebrales** y la transición bulbomedular. Se pueden distinguir **tres** porciones:

- **Por delante del foramen magno:** se extiende la porción **basilar,** que se dirige hacia adelante y arriba, y se continúa con el cuerpo del esfenoides (su separación debe realizarse con corte de sierra). En la línea media se observa el **tubérculo faríngeo,** donde se insertan la **fascia faringobasilar** y el **músculo constrictor superior de la faringe.** Este tubérculo presenta hacia atrás rugosidades para inserciones musculares: las **crestas musculares.**
- **Por detrás del foramen magno:** se encuentra la **escama del occipital.** En la línea media, se observa la **cresta occipital externa,** que termina en una tuberosidad rugosa: la **protuberancia occipital externa.** A ambos lados de esta protuberancia se ubica la **línea nucal superior.** Por debajo de ésta, la cresta occipital externa origina una línea curva menos marcada: la **línea nucal inferior,** dirigida en sentido lateral y hacia abajo, que finaliza en la apófisis yugular. En estas líneas y en las superficies delimitadas existen rigurosidades para la inserción de los **músculos** de la región de la nuca.

b. Cara anterosuperior (figs. 9-8 y 9-9): intracraneal y cóncava, en ella se distinguen:

- **Por delante del foramen magno** (fig. 9-9): un canal cóncavo en sentido transversal, tanto más ancho y profundo cuanto más cercano al foramen magno, denominado **c1ivus** (declive), que corresponde a la parte superior del bulbo raquídeo y la protuberancia, de los que está separado por la arteria basilar y por el líquido cefalorraquídeo de la cisterna pontocerebelosa. A ambos lados del clivus, se observa el surco del seno petroso inferior.
- **Por detrás del foramen magno: la escama** del occipital está dividida en cuatro **fosas:** dos superiores o **cerebrales,** que alojan a los polos occipitales de los hemisferios cerebrales, y dos inferiores o cerebelosas. que alojan la parte posterior de los hemisferios cerebelosos. En el punto de reunión de estas cuatro fosas, se encuentra la **eminencia cruciforme,** en cuyo centro se distingue la **protuberancia occipital interna.** Es en este lugar donde está situada la **confluencia de los senos** [**prensa** de Herófilo]. La rama horizontal se halla representada por el **surco del seno transverso,** mientras que, en la rama vertical, la porción superior está representada por el **surco del seno sagital superior** hasta la protuberancia occipital interna, y luego continúa con la **cresta occipital**

interna, que se bifurca sobre el contorno posterior del foramen magno. En esta cresta se inserta la **hoz del cerebelo.**

- **A cada lado del foramen magno:** en su unión con la parte anterior, se observa un tubérculo más o menos protruyente: el **tubérculo yugular** del occipital; por debajo de él se ve el orificio interno del **conducto del nervio hipogloso,** recorrido por el nervio hipogloso y por venas. En sentido posterolateral al tubérculo yugular está el **surco del seno sigmoideo,** que presenta lateralmente una eminencia cóncava: la **apófisis yugular**. Esta se continua hacia atrás con la parte intracaraneal de la escama y contribuye a la formación de la **fosa cerebelosa**.

c. Borde lamdboideo (superiores), se articulan con los parietales; a veces, la presencia de los huesos sutúrales (wormianos) interrumpe su continuidad.

d. Bordes mastoideos [inferiores]. orientados hacia abajo y medialmente, se observan: la apófisis yugular, que limita hacia adelante al surco del seno sigmoideo y se articula con la porción mastoidea del hueso temporal. Por delante de ella se encuentra la escotadura yugular. Este borde, en el cráneo articulado, contribuye a formar, con el hueso temporal, el foramen yugular [agujero rasgado posterior].

Estructura

La porción más delgada del hueso se encuentra en las fosas cerebelosas, mientras que las partes más gruesas corresponden a los bordes, a las protuberancias, al contorno del foramen magno y a la porción basilar.

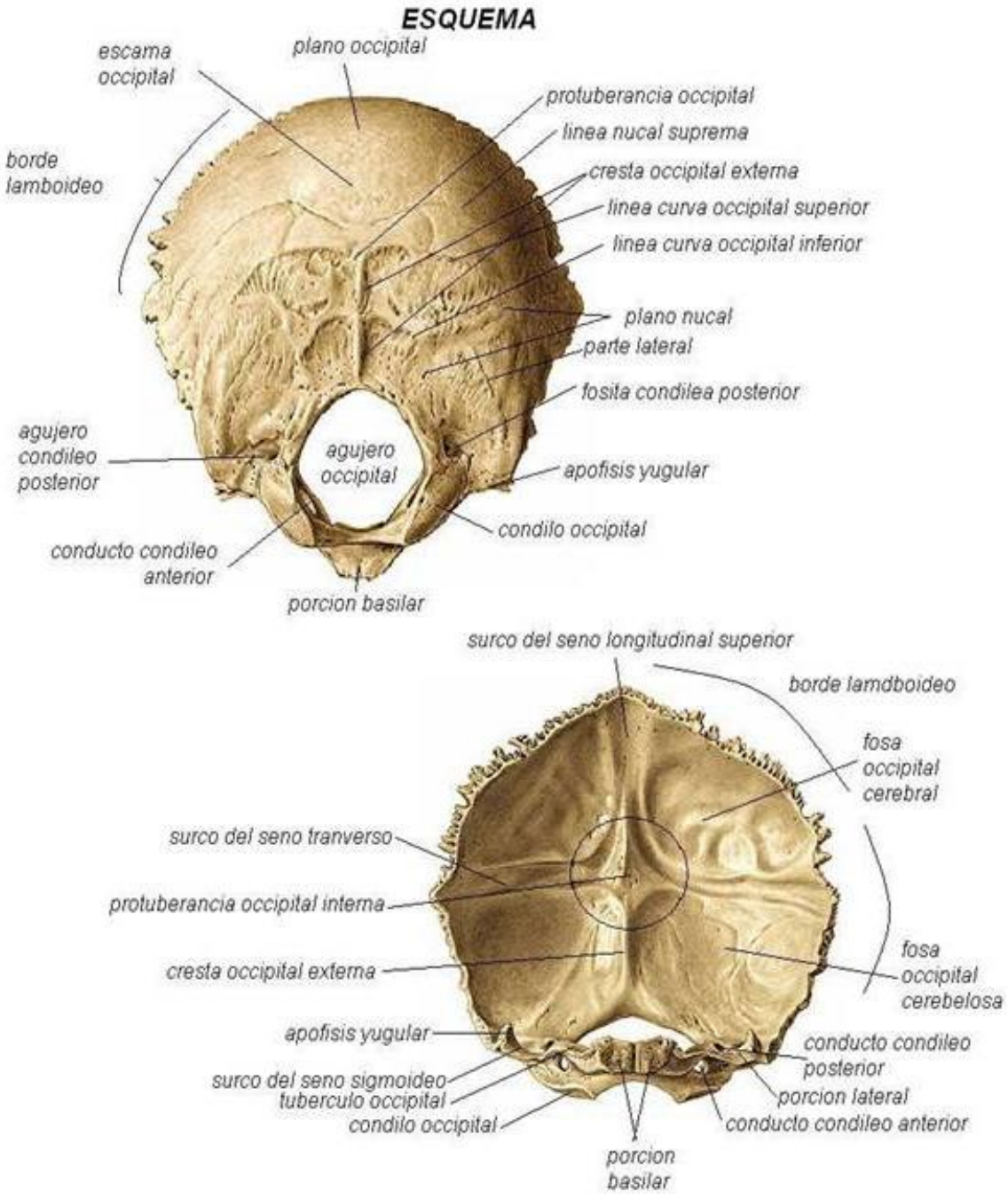
Anatomía de superficie

Hueso superficial y subcutáneo, por encima de la línea nucal superior y de la protuberancia occipital externa, puede palparse a través de la **piel**. Por debajo de esta línea, la cara exocraneal del hueso está cubierta por los músculos de la región de la nuca. Esta diferencia determina que los lóbulos occipitales del cerebro sean más fáciles de abordar que los cerebelosos, que exigen desinsertar cuidadosamente las inserciones musculares del hueso occipital.

Desarrollo

La parte superior de la escama del occipital se desarrolla a partir de un esbozo membranoso. La parte inferior, por el contrario, posee un esbozo cartilaginoso en el cual aparecen los puntos de osificación que son:

- El **basioccipital**, único y mediano, dispuesto alrededor del foramen magno.
- Los **exooccipitales**, a ambos lados del foramen magno.
- El **supraoccipital**, situado entre el basiooccipital y el esbozo membranoso, es el más precoz de los huesos del cráneo. La zona de unión con la porción membranosa permanece elástica durante bastante **tiempo**, con lo cual favorece el **parto** de presentación cefálica.
- El **interparietal**, par, se suelda rápidamente a la línea mediana, lateral en relación con el supraoccipital.



Hueso temporal

Hueso par, situado en la parte lateral, media e inferior del cráneo, contiene el órgano vestibulococlear. Su forma varía con la edad. En el **feto** y en el recién nacido se pueden identificar tres piezas óseas diferentes: la porción escamosa, lámina delgada de contorno semicircular, que se encuentra por arriba y lateralmente; la porción timpánica, situada por debajo de la precedente con forma de semicanal abierto hacia arriba, y la porción petrosa, situada por detrás, abajo y medial a las otras dos y que se desarrolla hacia adelante y hacia la línea media en forma de pirámide, dirigida al centro de la base del cráneo

En **cambio**, en el adulto, estas tres partes se encuentran soldadas. El hueso forma un bloque único, con una parte intracraneal que contiene numerosos conductos y cavidades

Posición

Colocar hacia arriba la porción delgada o escama, que presenta un borde cortante. La cara de la que se desprende la apófisis cigomática, larga, y ubicada por delante y por encima del conducto auditivo externo, está situada lateralmente, mientras que el extremo libre de esta apófisis cigomática se debe orientar hacia adelante y en sentido horizontal.

Descripción

Caras exocraneales

Existen dos caras dispuestas en ángulo recto: la cara lateral y la cara inferior, que corresponde a la parte exocraneal de la base del cráneo; se la encuentra profundamente hundida por detrás del esqueleto facial.

Cara lateral

Corresponde a la cara lateral de la cabeza. Presenta tres porciones: una posterior, la **apófisis mastoides;** una media, centrada en **torno** al **conducto auditivo externo,** y otra anterior, con la **escama del temporal** y la **apófisis cigomática** que se desprende de ella.

a. Apófisis mastoides: es una pirámide ósea que se articula por detrás y por arriba con el hueso occipital. Su cara externa puede dividirse en dos partes:

- **Posterior:** con numerosas rugosidades para inserciones musculares y el **foramen mastoideo** para la vena emisaria mastoidea que une el seno sigmoideo con venas del **sistema** yugular.
- **Anterior:** separada de la precedente por la **sutura petroescamosa externa,** está orientada de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante. Esta fisura separa la porción escamosa de la porción petrosa, que constituye aquí la apófisis mastoides situada inmediatamente detrás del orificio auditivo externo. Por encima y detrás de éste, se eleva la espina suprameática. Posterior a esta espina se observa una superficie cribosa, la fosita suprameática. La punta de la mastoides, orientada hacia abajo y hacia adelante, desciende más que el conducto auditivo externo y se encuentra escondida por inserciones musculares que respetan su cara lateral.

b. Conducto auditivo externo: está constituido en el hueso seco por dos partes, una inferior, excavada en la porción timpánica y que representa las 3/4 partes del canal, y una superior excavada en la parte inferior de la porción escamosa. Estos dos canales reunidos, forman un conducto completo dirigido medialmente y algo hacía adelante en cuyo fondo se dibuja el surco timpánico, donde se inserta la membrana timpánica. Por detrás, el conducto auditivo externo toma contacto con la cara anterior de la mastoides. Por delante, está cerrado por la delgada capa ósea de la porción timpánica que lo separa de la fosa mandibular [cavidad glenoidea] (véase más adelante) y de la articulación temporomandibular. Esta pared es relativamente frágil y vulnerable, sobre todo en los traumatismos de la mandíbula.

c. Porción escamosa del temporal y apófisis cigomática: ocupan la parte anterior de la cara externa. Por arriba, su borde superior, redondeado y convexo, la une al parietal y al ala mayor del esfenoides; presta inserción al **músculo temporal** (fosa

temporal). Por abajo, luego de haber coronado el conducto auditivo externo, da origen a la **apófisis cigomática.** Ésta se confunde hacia atrás con la cresta supramastoidea, mientras que hacia delante avanza sobre la fosa mandibular, que está limitada por delante por el **tubérculo articular** y por detrás, por el **tubérculo cigomático posterior.** La cara superior de la base de la apofisis cigomática y su borde anterior son cóncavos, lo que permite el deslizamiento y la reflexión de las fibras posteriores del músculo temporal. Con anterioridad al **tubérculo articular,** la apófisis cigomática se vuelve libre. Se separa de la porción escamosa y permanece siempre horizontal, pero se hace cóncava en sentido medial y aplanado transversalmente. En su parte inferior, da inserción al músculo masetero y por arriba recibe a la gruesa fascia temporal. Por delante se articula con el hueso cigomático, con lo cual **estructura** un puente óseo denominado arco cigomático, que se extiende desde el hueso temporal hasta el esqueleto facial. Este arco es superficial, prominente y fácilmente perceptible bajo la piel.

Cara inferior

Se la puede dividir en tres porciones, que corresponden a la porción petrosa [peñasco]. la porción timpánica [hueso timpánico) y la porción escamosa [escama) .

a. **Porción petrosa**: presenta una serie de **accidentes** dispuestos a partir de la punta de la apófisis mastoides. Mediales a la mastoides, se encuentran la incisura mastoidea [ranura digástrica) y el surco de la arteria occipital; más adelante emerge la apófisis estiloides, delgada y larga, que se dirige en forma oblicua hacia abajo y adelante. Por detrás de la base de la apófisis estiloides, se abre el foramen estilomastoideo, por donde emerge el nervio facial de la porción petrosa; medial al foramen se halla la fosa yugular, ocupada por el bulbo superior de la vena yugular interna; por delante se observa el orificio externo del conducto carotídeo (que es recorrido por la arteria carótida interna), que está bordeado por detrás por una cresta en la que se abre el conductillo timpánico [conducto de Jacobson). El borde posteromedial de esta cara está articulado con el occipital; la sutura de ambos huesos está interrumpida por el foramen yugular [agujero rasgado posterior).

b. **Porción timpánica**: se presenta como una superficie regular, y constituye la pared inferior del conducto auditivo externo. La apófisis vaginal de la apófisis estiloides le forma una *vaina* a la apófisis por delante de su base.

c. **Porción escamosa**: presenta la fosa mandibular ⁄cavidad glenoidea) para la articulación temporomandibular. Está limitada en sentido anterolateral por la raíz horizontal de la apófisis cigomática y el tubérculo articular. Posteromedialmente, está separada de la porción timpánica por la fisura petrotimpánica [cisura de Glaser], por donde emerge el nervio de la cuerda del tímpano. La raíz transversa del **proceso** cigomático, el tubérculo articular, es un *relieve* transversal fuertemente *convexo* que forma parte de la articulación temporomandibular; separa aquí la cara inferior del hueso de su cara temporal (fosa temporal). En la cara inferior del hueso temporal, en su. parte anterior y medial, las porciones escamosa, timpánica y petrosa se encuentran en contacto; allí se ubica el orificio externo del conducto musculotubárico. Este conducto *excavado* en la porción petrosa se dirige hacia atrás y lateralmente hacia la caja del tímpano y está *dividido* en el conducto para la trompa auditiva y el conducto para el músculo tensor del tímpano.

CARAS INTRACRANEALES

Están constituidas por las porciones escamosa y petrosa

a. Porción escamosa [escama]: se ubica en forma vertical, es ligeramente cóncava y tiene un borde curvo superior Su superficie corresponde al lóbulo temporal del cerebro. Es de poco espesor, pero se encuentra reforzada medialmente por la duramadre (espacio decolable). En ella se aprecian los surcos de la arteria meníngea media y sus ramas.

b. Porción petrosa [peñasco]. está separada de la porción escamosa por la fisura petroescamosa. Se dispone horizontalmente y presenta una cara anterior y otra posterior, un borde y un vértice.

- **Cara anterior**: esta cara se dispone en sentido horizontal y en ella se encuentran, de lateral a medial y de atrás hacia adelante: el techo del tímpano; la eminencia arcuata, saliente redondeada formada por el conducto semicircular anterior; el hiato del conducto para el nervio petroso mayor [hiato de Falopio], orificio en forma de hendidura, y el hiato del conducto para el nervio petroso menor. Estos orificios dan paso a los nervios petrosos del mismo nombre. Anteromedialmente, cerca del vértice de la porción petrosa se halla la impresión trigeminal, donde se ubica el ganglio del nervio trigémino [V].
- **Cara posterior**: dispuesta verticalmente, se relaciona con el cerebelo y el tronco del encéfalo. En ella se observan: el orificio auditivo interno, en la unión del tercio medio con el medial, por donde transcurren los nervios facial, intermedio y vestibulococlear, y la arteria laberíntica, y da acceso al conducto auditivo interno; en el borde superior, la fosa subarcuata; lateral al conducto precedente, una pequeña hendidura ósea, el orificio del acueducto vestibular [conducto endolinfático]; más lateral, el surco del seno sigmoideo, situado. en la cara profunda de la mastoides; en él se abre el foramen mastoideo de la vena emisaria mastoidea.
- **Borde superior** de la porción petrosa: éste separa las dos caras precedentes. Dirigido hacia adelante y medialmente, separa también la fosa craneal media de la fosa craneal posterior. Da inserción a la dura madre de la tienda del cerebelo (tentorio), y es en este borde donde se halla el surco del seno petroso superior.
- **Vértice de la porción petrosa**: se encuentra en contacto con el esfenoides. En él se observa el orificio interno del conducto carotídeo. Entre el vértice y el esfenoides queda delimitado el foramen lacerum [agujero rasgado anterior] de la base del cráneo.

Cavidades y canales del hueso temporal

El hueso temporal contiene numerosas cavidades y conductos que pertenecen a diversos **sistemas**: el órgano vestibulococlear: las cavidades neumáticas anexas a este órgano, conductos vasculares y conductos destinados al pasaje de nervios craneales.

a. Cavidades del órgano vesttbulococlear. Las cavidades más importantes pertenecen al órgano vestibulococlear. Entre los conductos auditivos externo e interno se interponen:

- El **oído** medio, que presenta, de adelante hacia atrás: la trompa auditiva, la caja del tímpano, la entrada al antro mastoideo *(aditus ad antrum)* y el antro mastoideo. A menudo estas cavidades del oído medio, como el antro mastoideo, son sede de inflamaciones (otitis, mastoiditis).
- El oído interno, con el complejo conjunto que constituye el laberinto óseo.

b. Conducto carotídeo: es el conducto vascular más importante que presenta el hueso; a través de él, la arteria carótida interna (con el plexo simpático que la rodea) pasa de la región cigomática al interior de la cavidad craneal. Partiendo desde su orificio externo (en el exocráneo), primero es vertical, luego se acoda formando un ángulo recto para dirigirse en sentido horizontal, hacia delante, y medialmente, hasta su terminación en la vecindad del vértice de la porción petrosa (orificio interno)

c. Conductos nerviosos: están destinados al pasaje de los nervios: conducto facial [acueducto de Falopio] que comienza en el fondo del conducto auditivo interno, describe un trayecto complejo en el interior de la porción petrosa y termina en el foramen estilomastoideo. Este conducto está ocupado por el nervio facial. El conducto facial también se abre al exterior de la porción petrosa a través del hiato del nervio petroso mayor [Falopio] y por el conductillo mastoideo que se dirige a la fosa yugular, ocupada por el ramo auricular del nervio vago.

Otros conductos se hallan excavados a expensas de las suturas del hueso temporal. Estos son: el conductillo de la cuerda del tímpano, entre la porción timpánica y la escamosa (fisura tírnpano-escamosa), que se abre adelante en la fisura petrotimpanica (de glaser); el canalículo petrotimpanico, situado entre la porción timpánica y la porción petrosa, que establece una **comunicación** entre la pared externa de la cavidad timpánica y la parte posterior de la fisura petrotimpánica.

Estructura

El hueso temporal está constituido por un tejido óseo muy resistente y compacto. La porción escamosa y la porción timpánica son muy delgadas. En la porción petrosa, por el contrario, hay importantes **conjuntos** de tejido óseo esponjoso, en especial a nivel de la apófisis mastoides, alrededor de las cavidades del órgano vestibulococlear, así como en la proximidad del vértice de la porción petrosa. En este tejido óseo esponjoso existen cavidades, las **células del temporal,** y se distinguen dos **grupos**:

a. Las celdillas mastoideas: son las más importantes y varían según el **individuo** (las mastoides neumáticas son las que contienen numerosas celdillas; las mastoides ebúrneas por el contrario, están formadas por un hueso muy compacto). Estas celdillas se encuentran en la proximidad inmediata del antro y pueden ser invadidas por una infección desarrollada en esta cavidad, anexa al oído medio.

b. b. Las celdillas del vértice de la porción petrosa son poco desarrolladas pero susceptibles de infectarse.

Anatomía de superficie

Las únicas partes superficiales del hueso temporal son la apófisis mastoides, el arco cigomático y el conducto auditivo externo.

La apófisis mastoides, a pesar de sus inserciones musculares, puede palparse por detrás del pabellón auricular. Es un punto de referencia esencial del cráneo. Las inflamaciones crónicas de sus cavidades (antro, celdillas mastoideas) pueden ser drenadas a través de trepanaciones quirúrgicas.

La apófisis cigomática, perceptible bajo la piel, **marca** el límite entre las regiones temporal y maseterina. Por encima de ella, la fosa temporal está ocupada por el músculo temporal, que cubre la porción escamosa.

El conducto auditivo externo óseo está disimulado por el cartílago y la mucosa del conducto. No obstante, se lo puede ver y palpar a través del pabellón auricular.

Desarrollo

Pocos huesos son tan complejos como el hueso temporal en su desarrollo, así como en su crecimiento. El proceso general de osificación del hueso temporal comienza a nivel de 4 porciones diferentes:

a. Porción escamosa: posee tres puntos de osificación que aparecen a partir de la 4a semana.

b. Porción petrosa: comienza su osificación a partir del 4° mes. No existe unanimidad de opiniones acerca del número de puntos de osificación, los que, según algunos autores, llegarían a ser diecisiete.

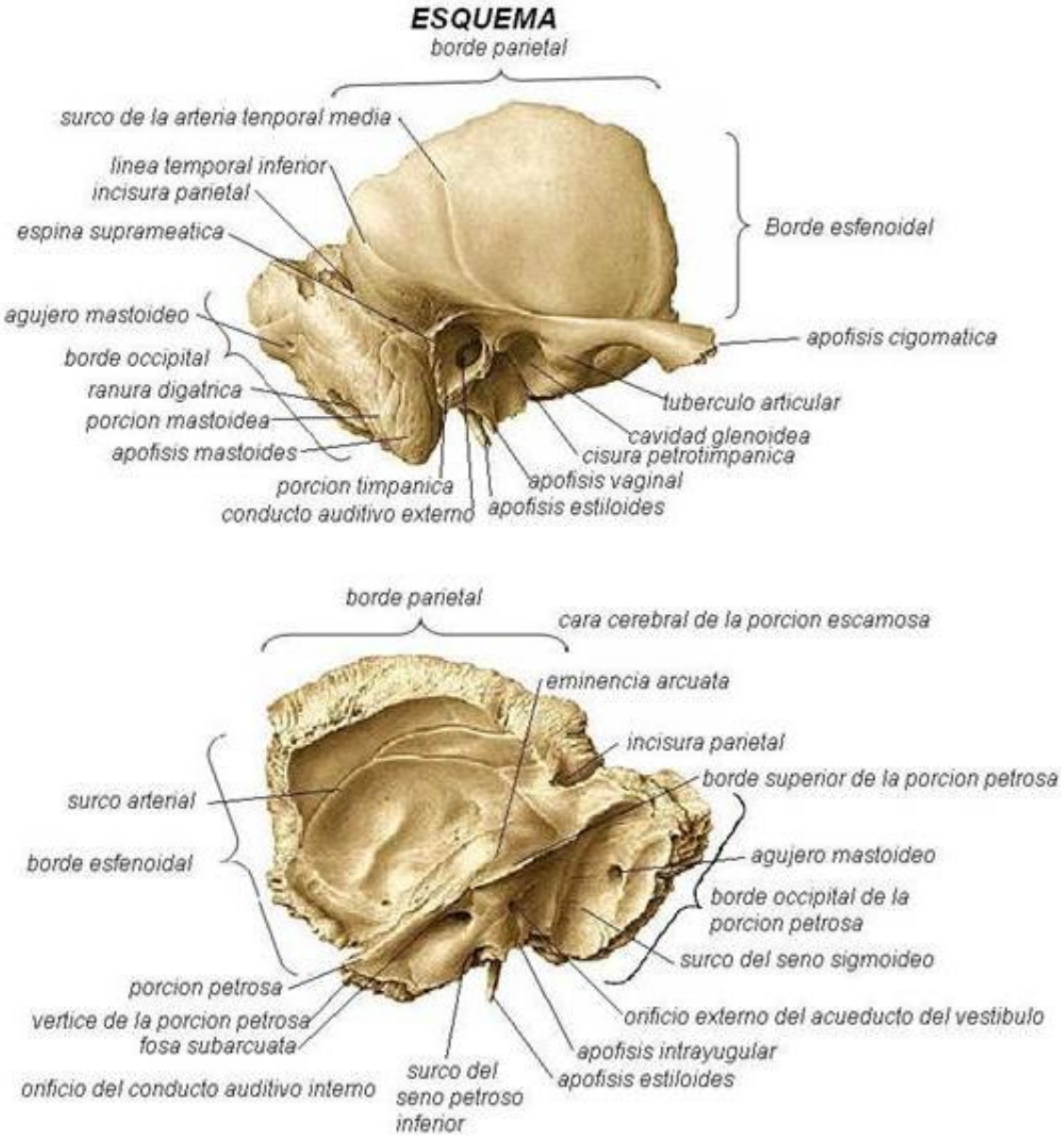
c. Porción timpánica: este pequeño círculo óseo se osifica a partir del 5° mes por tres puntos dispuestos a lo largo del semicírculo inicial.

d. Apófisis estiloides: se desarrolla a expensas del 2° arco branquial, se osifica tarde, aproximadamente durante el 8° año de vida.

La **soldadura** de estos diferentes puntos comienza antes del nacimiento y se encuentra muy avanzada hacia la edad de 1 o 2 años. La apófisis estiloides se suelda al resto del temporal a los 12 años.

Durante su crecimiento, el hueso temporal está sometido a numerosos factores que repercuten sobre su forma:

- Acciones musculares: diversos músculos actúan ejerciendo una **acción** de tracción sobre la apófisis mastoides, en especial el esternocleidomastoideo.
- El desarrollo del cerebro: repercute sobre la forma de la porción escamosa del temporal.
- El desarrollo del órgano vestibulococlear, con englobamiento de la arteria carótida interna en la porción petrosa



figs.1 y 2. temporal derecho

Hueso esfenoides

Hueso impar, mediano y simétrico, situado como una cuña en la base del cráneo, entre los huesos que lo rodean.

Posición

Colocar hacia arriba la **depresión** de la **silla turca** y horizontalizar las caras superiores de las **alas menores.** Ubicar hacia adelante su borde dentado y hacia abajo, las **apófisis pterigoides.**

Descripción

Presenta un **cuerpo** central impar y medio del que se separan las **alas menores,** las **alas mayores** y las **apófisis pterigoides.**

Cuerpo

Se distinguen seis vistas:

a. Vista superior: forma parte de la fosa craneal anterior, media y posterior. Dos salientes transversales permiten distinguir:

- **Parte anterior:** formada por la lámina de unión de' las alas menores: el **yugo esfenoidal,** limitado adelante por un borde delgado que se articula con la lámina cribosa del etrnoides y atrás, por el **limbo esfenoidal;** lateralmente, se continúa con la cara superior de las **alas menores;** en el plano medio, una ligera cresta se continúa con la cresta del etmoides; a los lados hay una superficie lisa algo cóncava, formando surcos que corresponden a la circunvolución recta del lóbulo frontal ya los tractos olfatorios.
- **Parte media:** por detrás del yugo esfenoidal, hay un surco transversal, el **surco prequiasmático** [canal óptico], que termina a ambos lados en los **conductos ópticos** [agujeros ópticos], en la base de las alas menores. Por detrás del surco prequiasmático se encuentra una depresión de concavidad sagital muy marcada, donde se aloja la hipófisis; es la **fosa hipofisaria de la silla turca.** Ésta se continúa hacia las caras laterales del cuerpo y una pequeña cresta, a ambos lados, la separa del **surco carotídeo.** La parte posterior de la silla turca está formada por la cara anterior del **dorso de la silla turca** [lámina cuadrilátera].
- **Parte posterior:** constituida por el **dorso de la si**lla **turca,** presenta: un borde superior algo cóncavo en cuyos extremos se encuentran las **apófisis clinoides posteriores** que, juntamente con las **apófisis clinoides anteriores** de las alas menores, delimitan la **silla turca.** En los bordes laterales del **dorso de la silla,** hay dos surcos: uno superior para los nervios oculomotor y abducens, y otro inferior, para el seno petroso inferior. El borde inferior del **dorso de la silla,** de difícil delimitación, se continúa con la porción basilar del hueso occipital.

b. Vista inferior: corresponde a la nasofaringe. Presenta en el plano medio una cresta saliente que forma el **pico esfenoidal,** que se articula con el borde superior del vómer, constituyendo el **conducto esfenovomeriano mediano.** A los lados, una superficie lisa triangular de base medial forma la parte más posterior del techo de las cavidades nasales. En sentido más lateral, se implantan las apófisis pterigoides.

c. Vista anterior: forma parte de las cavidades nasales. En la línea media se observan: la cresta esfenoidal, que se articula con el borde posterior de la lámina perpendicular del etmoides; a los lados, un canal vertical donde se abren los senos esfenoidales, y más lateralmente, las hemiceldillas esfenoidales que, en un cráneo articulado completan (junto con las hemiceldillas etrnoidales), las celdillas etmoidales posteriores.

d. Vista posterior: se articula con la porción basilar del occipital, a la cual se encuentra soldada en el adulto.

e. Vistas laterales: en ellas se destacan las alas del esfenoides. Por encima de la base de implantación del ala mayor, se observa un canal en "S", el surco carotídeo, impreso por el pasaje de la arteria carótida interna, alojada en el seno cavernoso. Entre las alas mayores y menor, la cara lateral forma el borde interno de la fisura orbitaria superior [hendidura esfenoidal].

Alas menores [apófisis de Ingrassiasl

Triangulares, de base medial y horizontales, se implantan a ambos lados del cuerpo del esfenoides por medio de dos raíces: superior y posteroinferior; ambas delimitan el **conducto óptico,** por donde pasan hacia la órbita el **nervio óptico** y la **arteria oftálmica.**

Su **cara superior** forma parte de la fosa craneal anterior. La **cara inferior,** más pequeña que la superior, constituye la parte más posterior de la pared superior de la cavidad orbitaria y el borde superior de la fisura orbitaria superior.

El **borde anterior** se articula con la porción orbitaria del frontal y con una parte de la lámina cribosa del etmoides.

El **borde posterior,** delgado lateralmente y más grueso en sentido medial, forma la **apófisis** clinoides **anterior,** cuyo vértice está dirigido hacia atrás por la inserción de la tienda del cerebelo (circunferencia menor) En **estado** fresco, el borde posterior está revestido por duramadre, que contiene aquí al **seno esfenoparietal** [Breschet].

Alas mayores

De contorno anguloso, fuertemente incurvadas hacia arriba y hacia atrás, prolongan la parte lateroinferior del cuerpo del esfenoides (figs. 9-15 a 9-18). Se describen 3 caras y 4 bordes:

a) **Cara cerebral** [posterior] (fig. 9-18): cóncava, pertenece a la fosa craneal media; es estrecha de adelante hacia atrás y recibe al polo temporal del cerebro.

b) **Cara orbitaria** [anterior] (fig. 9-17): cuadrilátera, está orientada anteromedialmente y contribuye a formar la pared lateral de la cavidad orbitaria.

c) **Cara exocraneal** (fig. 9-19): se encuentra dividida en dos por la **cresta infratemporal** [cresta esfenotemporal], una parte superior que corresponde a la **cara temporal** y otra inferior que corresponde a la **cara infratemporal** [cigomática]

d) **Borde cigomático** [anterior]: se articula con el hueso cigomático.

e) **Borde escamoso** [posterior]: se articula con la porción escamosa del temporal.

f) **Bordes frontal y parietal** [superior]: se articulan con el borde esfenoidal del frontal y con el borde escamoso del parietal respectivamente.

g) **Borde medial** (fig. 9-15): está unido medialmente al cuerpo del esfenoides y se articula por detrás con la porción petrosa del temporal. Presenta 4 orificios:

- La **fisura orbitaria superior** [hendidura esfenoidal]. que separa el ala mayor de la menor. Ancha medialmente, da paso a los nervios oculomotor, troclear y abducens, a las 3 ramas del nervio oftálmico y a la vena oftálmica.
- El **foramen redondo** [redondo mayor], para el nervio maxilar.
- El **foramen oval,** por donde pasan el nervio mandibular y la rama accesoria de la arteria meníngea media.
- El **foramen espinoso** [redondo menor], para la arteria meníngea media.

También se describen el **foramen venoso** [de vesalio], situado en sentido medial al foramen oval, por donde pasa una vena emisaria, y el **foramen petroso** [innominado de Arnold], situado algo atrás y medial al foramen espinoso por donde pasa el nervio petroso menor.

Los bordes escamoso y medial de las alas mayores se reúnen para formar abajo la espina del esfenoides, sobre la cual se inserta el ligamento esfenomandibular (véase Articulación temporomandibular).

Apófisis pterigoides

Se implantan en la cara inferior del cuerpo del esfenoides por medio de dos raíces: una medial y otra lateral. Ambas raíces circunscriben al **conducto pterigoideo** [conducto vidiano] (fig. 9-18), por el que transcurren el **nervio del conducto pterigoideo** [nervio vidiano] y los **vasos** del mismo nombre.

Las raíces se prolongan hacia abajo en forma de dos láminas:

a. **Lámina medial:** lámina cuadrilátera ligeramente cóncava en sentido medial, desciende hacia el paladar óseo. Su cara medial corresponde a la parte más profunda de la pared lateral de las cavidades nasales. Su cara lateral forma la pared medial de la **fosa pterigoidea;** en su parte superior se observa la **fosa escafoidea,** en la cual se inserta el músculo tensor del velo del paladar. De la raíz de esta lámina se desprende una laminilla o **apófisis vaginal** que, dirigida medialmente, constituye con el cuerpo del esfenoides un surco que el borde del ala del hueso vómer transforma en **conducto vomerovaginal;** la cara inferior de la apófisis vaginal se articula con la apófisis esfenoidal del hueso palatino: **conducto palatovaginal** [conducto pterigopalatino]. El **borde inferior de la lámina medial** desciende más que el de la lámina lateral y termina atrás, en el **gancho de la apófisis pterigoides,** en cuya concavidad se refleja el 'tendón del músculo tensor del velo del paladar. El **borde posterior,** delgado y cortante, presenta en la parte superior una incisura que corresponde al pasaje de la trompa auditiva (fig. 9-18).

b. **Lámina lateral:** es cuadrilátera, inclinada en sentido lateral; la cara medial forma la pared lateral de la **fosa pterigoidea;** la cara lateral, orientada lateroanteriormente, da inserción a la cabeza inferior del **músculo pterigoideo lateral; el borde posterior,** cóncavo, separa los dos músculos pterigoideos; su parte media presenta una saliente: la **apófisis pterigoespinosa** [de Civinini], en la 'cual se inserta el ligamento pterigoespinoso.

Las láminas lateral y medial se separan hacia atrás delimitando la **fosa pterigoidea** y se fusionan por delante formando un borde grueso. En su mitad superior, este borde es libre y limita hacia atrás la pared posterior de la **fosa pterigopalatina.** Ésta tiene forma de canal y prolonga hacia abajo la abertura pterigopalatina del **conducto pterigoideo.** En la parte inferior, este canal se continúa con dos surcos: uno en la cara posterior de la apófisis esfenoidal del palatino y otro en la cara nasal del maxilar. Se forma así el **conducto palatino mayor,** por donde pasan los nervios y los vasos **palatinos mayores.** Más abajo, los bordes de ambas láminas, fusionadas hasta aquí, se separan formando un

ángulo de bordes dentados, la **escotadura pterigoidea,** en la cual se articula la **apófisis piramidal del palatino.**

La **fosa pterigoidea,** comprendida entre las dos láminas, es más profunda en la parte inferior; su pared medial presenta rugosidades y crestas de inserción para el músculo pterigoideo interno.

Estructura

El esfenoides está formado por láminas de tejido compacto que limitan cavidades o **senos esfenoidales.** Situados por debajo de la **silla turca** y del surco prequiasmático, se encuentran separados entre sí por el **tabique intersinusal esfenoidal;** ambos senos se abren en el **receso esfenoetmoidal** de ambas cavidades nasales. El resto del hueso está formado por tejido compacto, excepto en la base de las apófisis pterigoides y en la parte más espesa de las alas mayores, donde se encuentran trazas de tejido esponjoso.

Anatomía de superficie

El esfenoides se encuentra hundido en el interior de la base del cráneo, por detrás del esqueleto facial; escapa así a toda exploración directa: no se puede palpar.

Desarrollo

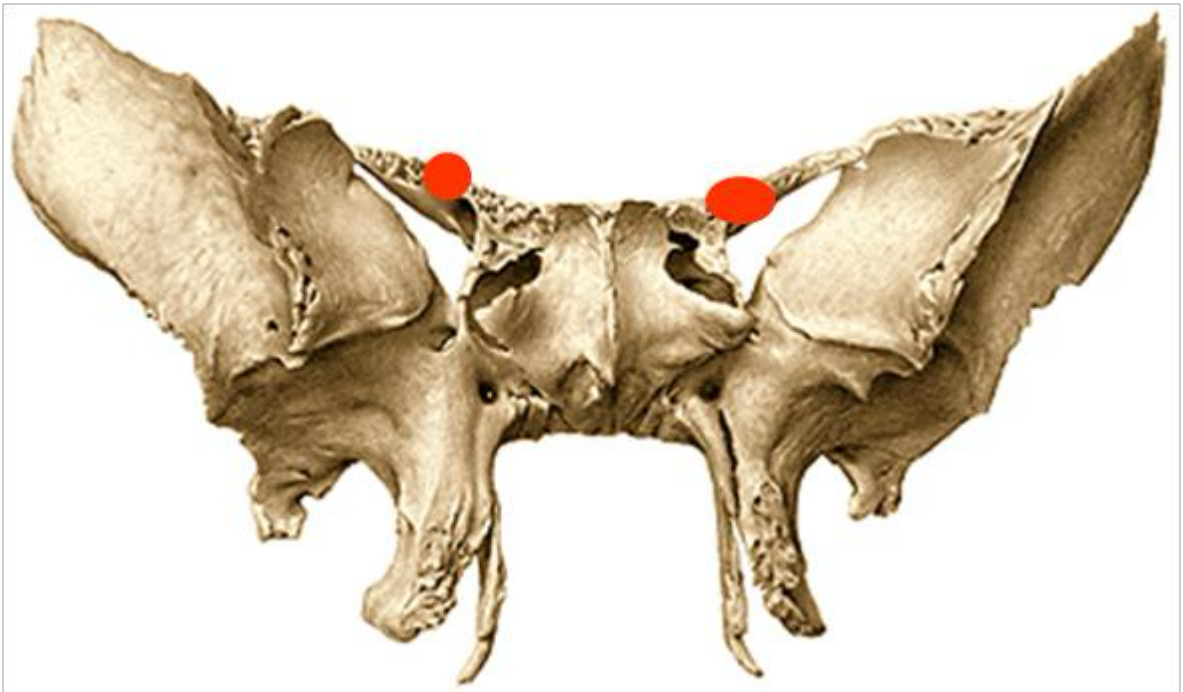
Los centros de osificación aparecen entre el 3° y el]O mes de la vida intrauterina. Primitivamente, el esfenoides está constituido por cuatro piezas: el preesfenoides, el basiesfenoides y dos conchas esfenoidales (cornetes de Bertin).

a) **Preesfenoides:** se origina a partir de cuatro puntos de osificación, dos para la parte anterior del cuerpo y dos para las alas menores.

b) **Basiesfenoides:** ocho puntos de osificación lo originan: dos para la parte posterior del cuerpo; otros dos, uno a cada lado, las alas mayores y las láminas laterales de las apófisis pterigoides, las láminas media les de las apófisis pterigoides tienen su origen cada una por un centro; por último, los canales carotídeos se desarrollan por otros dos centros.

c) **Conchas esfenoidales:** se óriginan de dos centros anteriores; posteriormente, se suelda n a la parte anteroinferior del cuerpo. Algunos autores adicionan las conchas esfenoidales [cornetes de Bertin] al hueso etmoides.

La **fusión** entre el preesfenoides y el basiesfenoides queda incompleta en la parte inferior del hueso, donde persiste un verdadero cartílago de conjunción. Atrás, el basiesfenoides permanece durante un tiempo separado del basioccipital por un cartílago de crecimiento.



Hueso etmoides

Hueso único, mediano, simétrico, se halla situado por delante del esfenoides y por detrás de la escotadura etmoidal del hueso frontal. Contribuye a la formación de las cavidades orbitarias y nasales.

Posición

Colocar hacia arriba y horizontalmente la cara del hueso perforada por numerosos orificios; hacia adelante, la eminencia triangular de esta cara.

Descripción

El etmoides está constituido por una lámina perpendicular [vertical] situada en la línea media, una lámina cribosa [horizontal] que corta a la precedente en un punto vecino a su extremo superior y los laberintos etmoidales [masas laterales], que se desprenden de los extremos de la lámina cribosa.

a) Lámina perpendicular: la implantación de la lámina cribosa permite distinguir una parte superior intracraneal, la apófisis crista galli, y otra subyacente que participa en la **constitución** del tabique nasal óseo, la lámina perpendicular propiamente dicha.

- **Apófisis crista galli**: triangular y vertical, se origina en el borde posterior del etmoides por medio de una cresta que se eleva hacia adelante y arriba, donde se inserta la hoz del cerebro. El borde anterior de la apófisis presenta una escotadura media, limitada a los lados por las alas de la apófisis crista galli que, articulándose con el frontal, determinan un conducto, el foramen ciego, por el que pasa una prolongación de la duramadre y, a veces, una vena frontoetrnoidal.
- **Lámina perpendicular**: delgada y de forma cuadrilátera, presenta: un borde superior, que corresponde a la base de la apófisis crista galli; un borde inferior espeso y rugoso en el que se ve un esbozo de bifurcación, donde se aloja la porción cartilaginosa del tabique nasal; un borde anterior, que continúa hacia abajo el borde anterior de la apófisis crista galli y corresponde adelante a la

espina nasal del frontal, y un borde posterior, que en su parte superior está bifurcado para recibir a la cresta esfenoidal y en su mitad inferior, más delgada, corresponde al vómer. En las caras laterales de la lámina, se observan algunos surcos y canales, más o menos aparentes, que convergen en los forámenes de la lámina cribosa y contienen los nervios olfatorios.

b) Lámina cribosa: rectangular, alargada de adelante hacia atrás, se articula con la escotadura etmoidal del frontal en los bordes laterales de esta escotadura. La presencia de la apófisis crista qalli divide a esta superficie en dos porciones anteroposteriores, los surcos olfatorios, perforados por numerosos orificios. Sobre la lámina cribosa yacen las circunvoluciones rectas y los bulbos olfatorios. Por estos orificios pasan los nervios olfatorios, el nervio etmoidal anterior y la arteria etmoidal anterior. La cara inferior de la lámina cribosa forma, a ambos lados de la lámina perpendicular, parte de la pared superior de las cavidades nasales.

c) Laberintos etmoidales: de los bordes laterales de la lámina cribosa se proyectan hacia abajo los laberintos etmoidales, cuboideos, aplastados ensentido lateromedial, interpuestos entre la cavidad nasal medialmente y la cavidad orbitaria lateralmente. Presentan seis caras:

- **Cara superior**: contiene hemiceldillas irregulares que completan las de la escotadura etmoidal del frontal: se constituyen así las celdillas etmoidales medias. Tiene además dos surcos que en un cráneo articulado se transforman en los forámenes etmoidales anterior y posterior.
- **Cara anterior**: inclinada en sentido lateroposterior, se articula con el hueso lagrimal. Posee cavidades o hemiceldillas que en un cráneo articulado se completan formando las celdillas etmoidales anteriores. Más abajo, el borde anterior del cornete nasal medio se proyecta en las cavidades nasales.
- **Cara posterior**: una incisura, el meato nasal superior, separa a los dos cornetes etmoidales; por arriba y lateralmente, hemiceldillas abiertas hacia atrás completan el cuerpo del esfenoides y forman las **celdillas etmoidales posteriores.** Se articula con la apófisis orbitaria del palatino.
- **Cara inferior**: irregular de medial a lateral, se observan: el borde inferior del **comete nasal medio, el meato nasal medio,** su articulación con el hueso maxilar y, por último, una lámina ósea delgada orientada hacia atrás: la **apófisis unciforme,** que se dirige hacia atrás y abajo en el **meato nasal medio.** Su extremo inferior desciende más abajo que el borde inferior del cornete nasal medio, pasando por delante del hiato maxilar. La **apófisis unciforme** termina por medio de una laminilla que contacta con la apófisis etmoidal, que se eleva desde el **comete nasal inferior** subdividiendo al hiato maxilar. Por detrás de la apófisis unciforme existe una elevación redondeada, que corresponde a celdillas etmoidales medias, la **bulla etmoidal.**
- **Cara lateral:** plana y lisa, corresponde a la pared medial de la **cavidad orbitaria.** Está formada por una lámina delgada, la **lámina orbitaria** [papirácea]. Se articula arriba con el frontal, abajo con el maxilar, adelante con el lagrimal, atrás con el esfenoides y a nivel de su ángulo posteroinferior, con la apófisis orbitaria del palatino.

- **Cara medial:** forma los 2/3 superiores de las cavidades nasales. Se observan dos láminas arrolladas: los **cometes nasales superior y medio,** y numerosos orificios que conducen a las celdi/las etmoidales. El espacio comprendido entre los cornetes nasales superior y medio es el **meato nasal superior;** por debajo del cornete nasal medio se encuentra el **meato medio.** En la pared lateral del meato medio están la *apófisis* unciforme y la bulla etmoidal, y entre ellas hay un espacio: el **hiato semilunar.** Ambos cornetes nasales se fijan en el laberinto etmoidal por su borde superior; el borde inferior es libre en las cavidades nasales; la cara lateral es cóncava y la medial, convexa. El borde fijo del cornete nasal medio se prolonga más allá y se articula con la **cresta etmoidal** [cresta turbinal superior] del palatino. Por arriba del cornete nasal superior, en ocasiones, se observan dos pequeños cornetes: el **comete supremo** [de Santorinil, más constante y mayor que el de Zuckerkandl.

Estructura

Está formado por láminas delgadas de tejido óseo compacto que, en el laberinto etmoidal, circunscriben las celdilIas etmoidales. **El** desarrollo de estas celdillas puede dar a los laberintos etmoidales un tamaño que repercute en la forma de las cavidades nasales. Las celdillas se encuentran tapizadas por mucosa nasal. En la apófisis crista galli puede observarse tejido esponjoso.

Anatomía de superficie

El etmoides escapa a la expforación directa, excepto a nivel de los cornetes superior y medio, los que hacen **relieve** en las cavidades nasales.

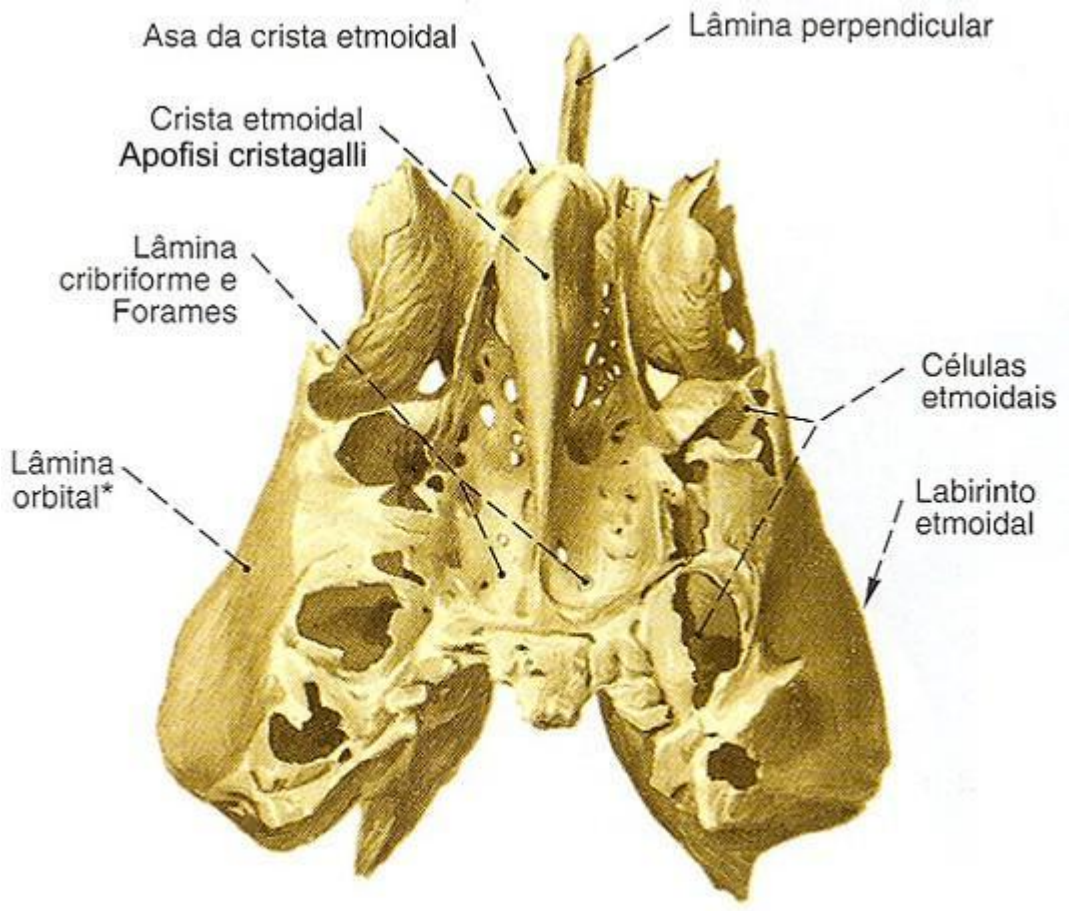
Desarrollo

El etmoides presenta cuatro puntos de osificación:

a) Dos **laterales,** para los laberintos etmoidales, a partir de los cuales emergen trabéculas óseas que *van* a circunscribir las celdillas etmoidales, desarrollándose los cornetes nasal es.

b) Dos **mediales,** mucho más tardíos (en el momento del nacimiento), que invaden poco a poco la membrana fibrosa que une los laberintos etmoidales; se los encuentra en el origen de la apófisis crista galli, de la lámina cribosa y de la lámina perpendicular.

Completamente osificado alrededor del 50 o 60 año, el etmoides permanece mucho tiempo separado del *vómer* por una lámina cartilaginosa (40-45 años).



Huesos suturales

El cráneo presenta, a *veces,* pequeños huesos supernumerarios llamados **huesos suturales** [worrnianos].

Se distinguen:

a) **Los verdaderos huesos suturales,** cuando derivan de uno o de varios puntos de osificación complementarios; son piezas supernumerarias desarrolladas en el borde de los huesos del cráneo.

b) **Los falsos huesos suturales** resultan de puntos de osificación que, en lugar de soldarse a los huesos que deben generar, permanecen independientes. Se distinguen:

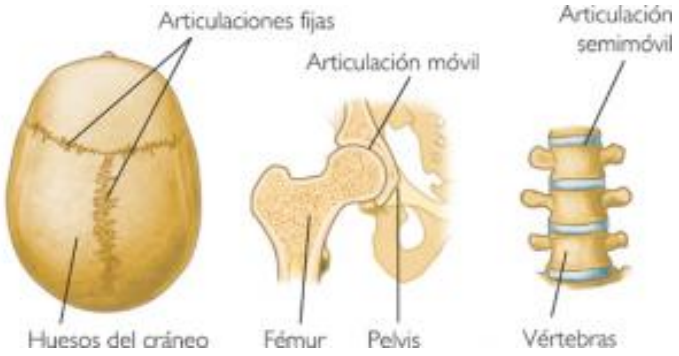
- **Huesos suturales:** el hueso sagital, entre los dos parietales; los huesos desarrollados en las suturas lambdoidea, coronal, esfenoparietal y occipitomastoidea.
- **Huesos fontanelares:** es posible encontrarlos en todas las fontanelas normales o anormales de la calvaria del cráneo. Se los denomina según la fontanela que los aloja: hueso bregmático, lambdoideo.
- **Huesos insulares:** intracraneales, encastrados en la tabla interna de determinados huesos, lejos de las suturas y de las fontanelas.

LAS ARTICULACIONES

Una articulación es la conjunción entre dos huesos formada por una serie de estructuras mediante las cuales se unen los huesos entre sí.

Segun el grado de unión de los huesos y la amplitud de movimientos de que gozan, permiten distinguir tres **tipos de articulaciones**:

- las que no tienen movimiento o "sin-artrosis"
- las semimóviles o "anfi-artrosis"
- las móviles o "di -artrosis"



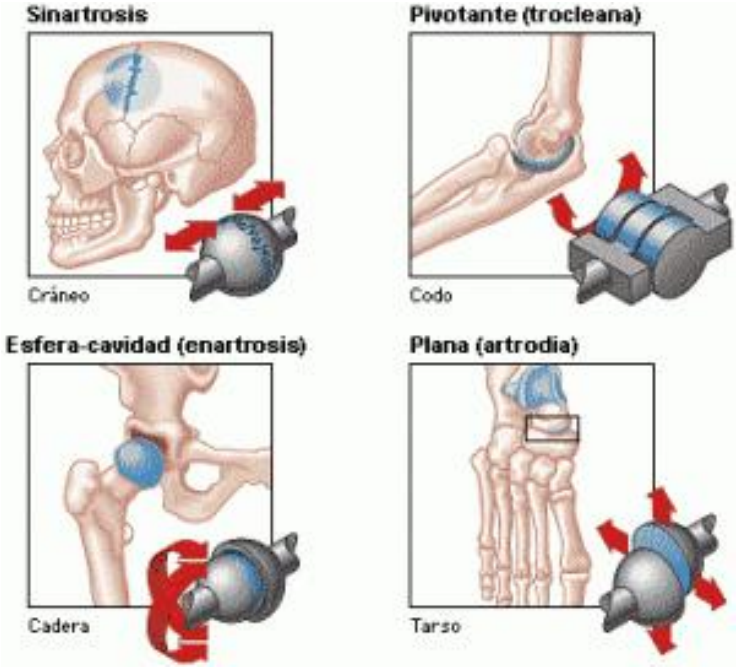
Todas ellas presentan a considerar:

- las superficies óseas o articulares, que representan el esqueleto de la articulación;
- las formaciones interóseas, blandas, intercaladas entre las superficies articulares;
- las formaciones periféricas, también blandas, que rodean y envuelven a las anteriores

Las **sinartrosis** son articulaciones sin movilidad donde los huesos estan unidos entre sí por tejido fibroso, o una placa de cartílaginosa.

Las anfiartrosis son articulaciones de movilidad limitada en las que entre las dos superficies articulares se encuentra un tejido fibrocartilaginoso que las une.

Las diartrosis son las articulaciones dotadas de movilidad en las que entre los cuerpos articulares se sitúa una cavidad articular que impide la unión directa entre los huesos que se articulan.



Haciendo uso del menú temático podrás informarte sobre todas las articulaciones del cuerpo humano.

ARTICULACIONES.

Se conoce como articulación al conjunto de elementos o tejidos que permiten la unión entre dos o más huesos.

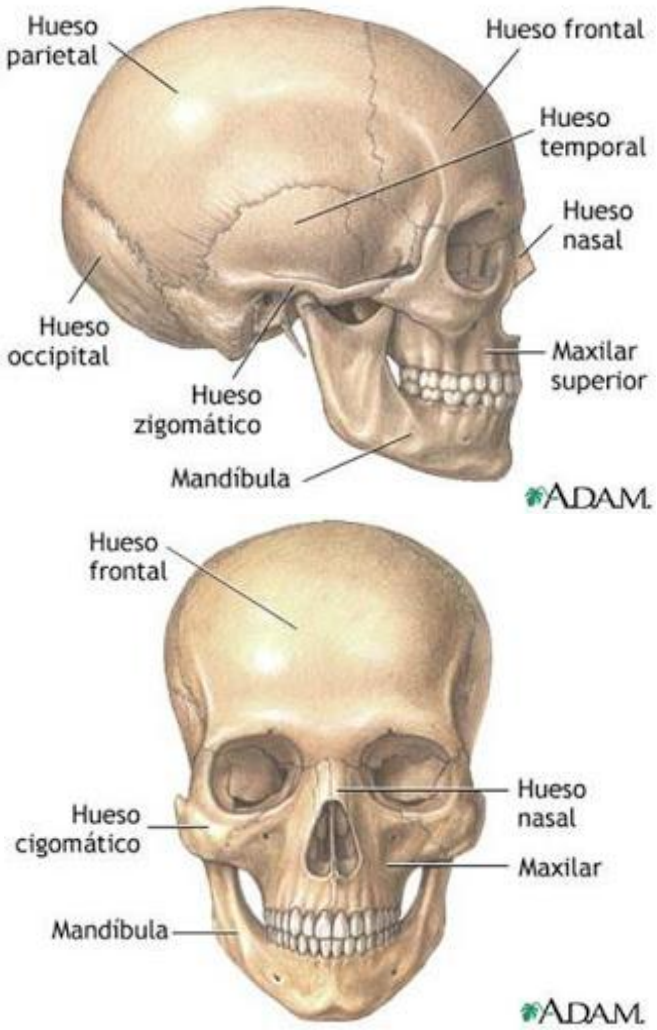
De acuerdo a su grado de movimiento podemos clasificar a las articulaciones en tres tipos:

- Articulaciones inmóviles o sinartrosis.
- Articulaciones semimóviles o anfiartrosis.
- Articulaciones móviles, sinoviales o diartrosis.

Articulaciones inmóviles o sinartrosis:

Están constituidas por dos extremos óseos más un tipo de tejido que une a estos elementos y que mantiene la rigidez entre las piezas óseas.

Este tipo de articulaciones se encuentran en el cráneo, cara y en los huesos largos en crecimiento.



Las sinartrosis constituyen puntos en donde se produce crecimiento óseo.

En relación al tipo de tejido dispuesto entre los huesos la sinartrosis se dividen en:

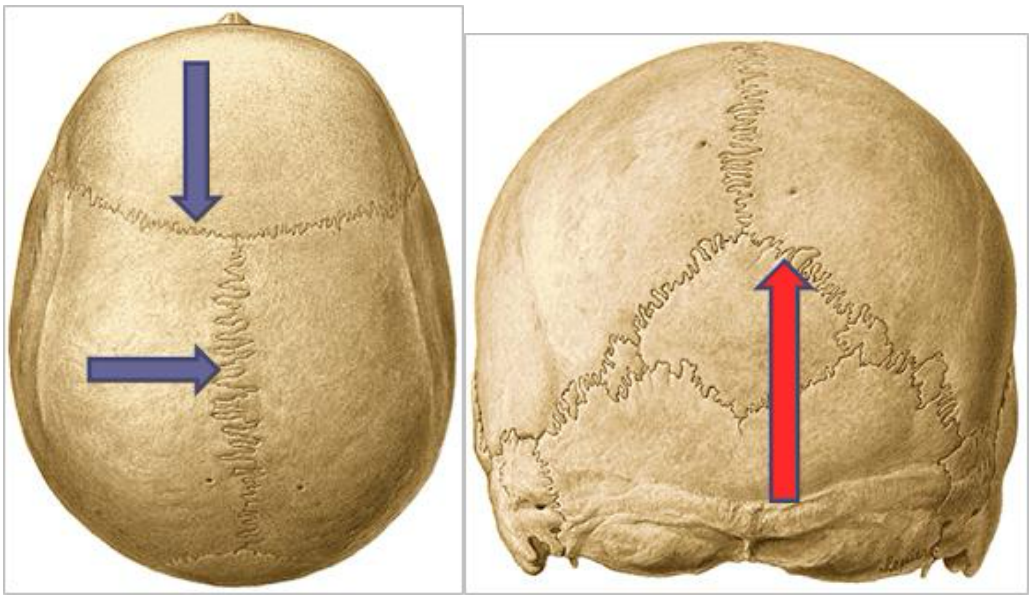
- **Sinfibrosis.**

  Hay tejido fibroso interpuesto. Se pueden denominar suturas

Se clasifican a su vez según las características de los bordes de unión articular en:

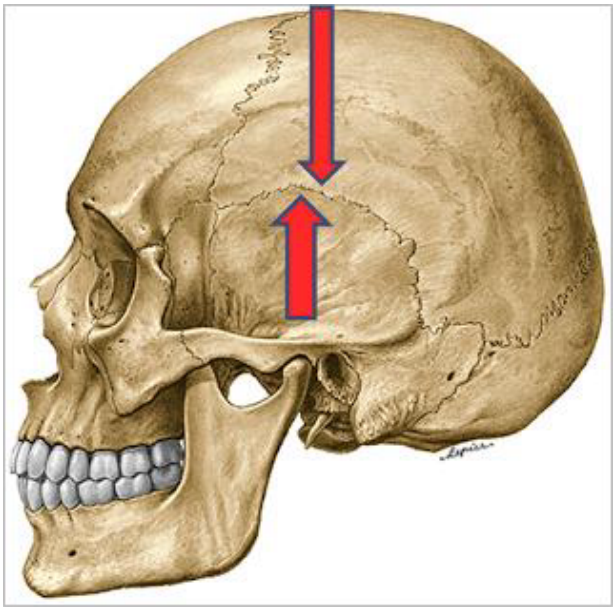
- **Sinartrosis sinfibrosis dentada:**

Bordes articulares son dentados como ocurre con las articulaciones de: Fronto-parietal, Bi-parietal y Parieto-occipital.



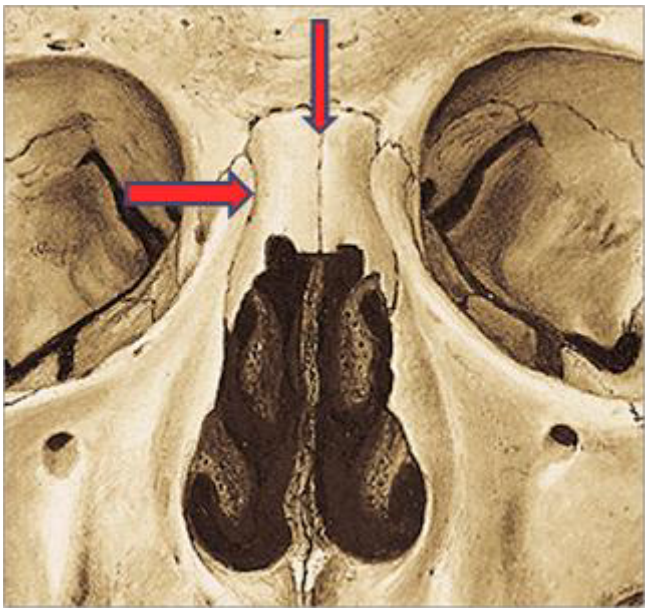
- **Sinartrosis sinfibrosis escamosa**:

  Si los bordes articulares son en bisel como ocurre en la articulación parieto-temporal.



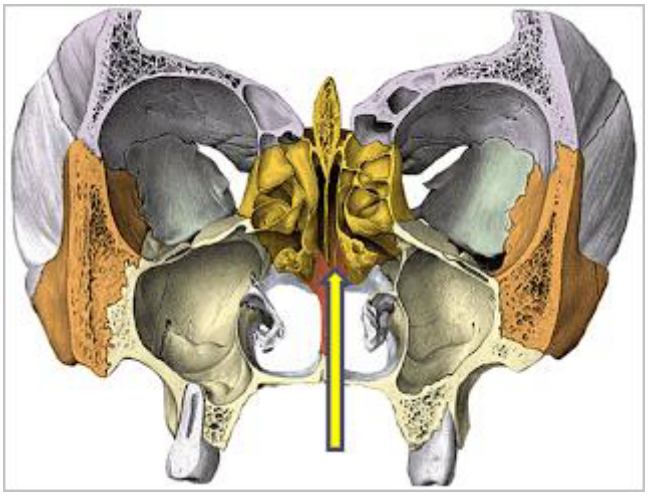
- **Sinartrosis sinfibrosis armónica:**

  Si los bordes articulares son rugosos, como ocurre con las articulaciones naso-nasal, naso-maxilar y ungui-maxilar.



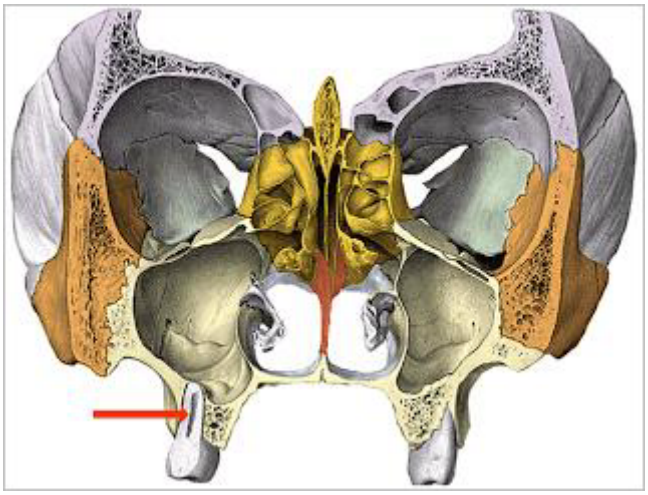
- **Sinartrosis Sinfibrosis esquindelesis:**

  Cuando uno de los bordes articulares entra en el borde del otro hueso en forma ranura. Ejemplo de éste tipo es la articulación vomero-esfenoidal.

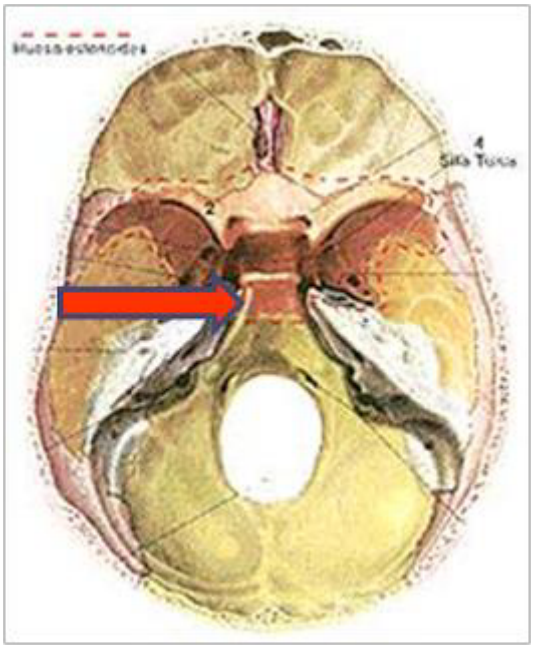


- **Sinartrosis Sinfibrosis gonfosis:**

  Cuando uno de los huesos se articula con el otro a través de una cavidad; Ejemplo de esto son las articulaciones dento-alveolares.



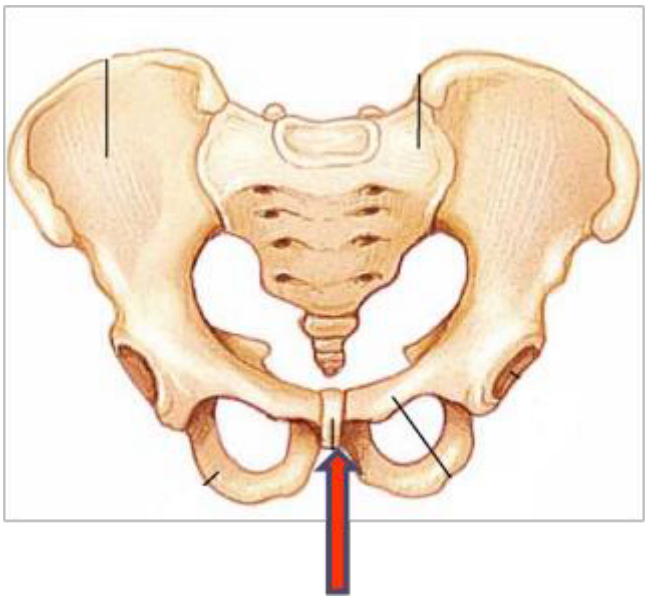
- **Sincondrosis:**
  Hay tejido cartilaginoso interpuesto entre las superficies articulares.Ejemplo, la articulación occípito-esfenoidal o la unión diáfisis-epífisis de un hueso largo.



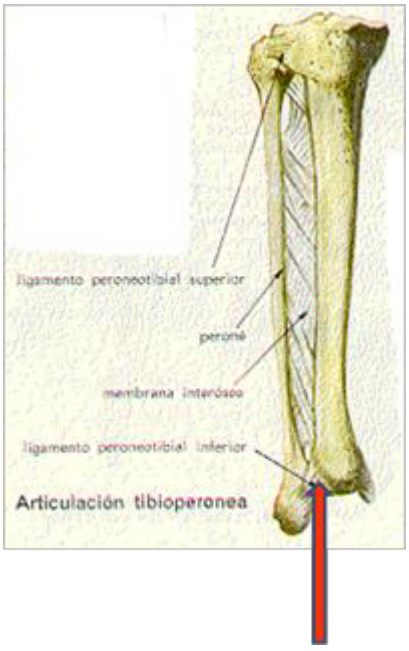
En los sujetos adultos estas sinartrosis sufren procesos de osificación constituyendo las llamadas sinostosis.

Articulaciones semimóviles o anfiartrosis:
Permiten leves movimientos y se reconocen dos tipos:

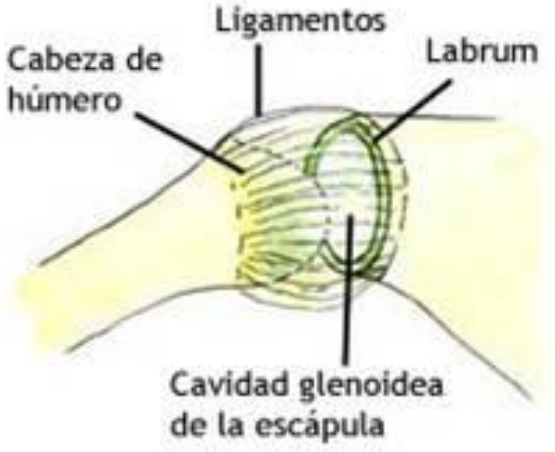
- **Sínfisis:** Donde los extremos óseos están unidos por undisco de tejido fibrocartilaginoso.

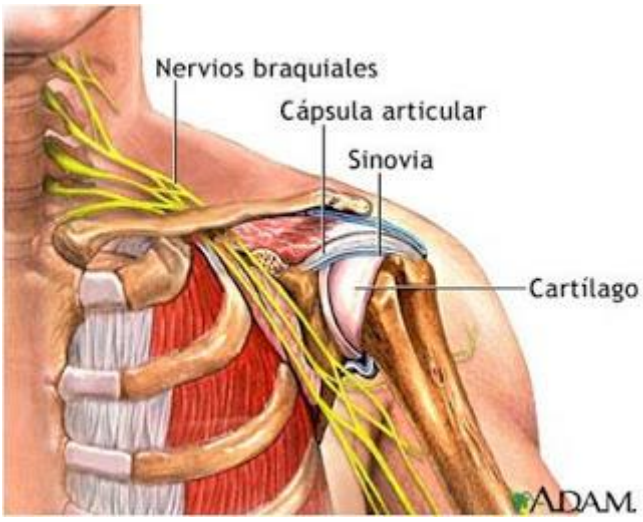


- **Sindesmosis:**
  Las piezas óseas son mantenidas en posición por una membrana o ligamento interóseo de tipo fibroso.



Articulaciones móviles, sinoviales o diartrosis :
La diferencia con las precedentes es la presencia de una membrana sinovial y de un espacio o la cavidad articular entre los extremos óseos.



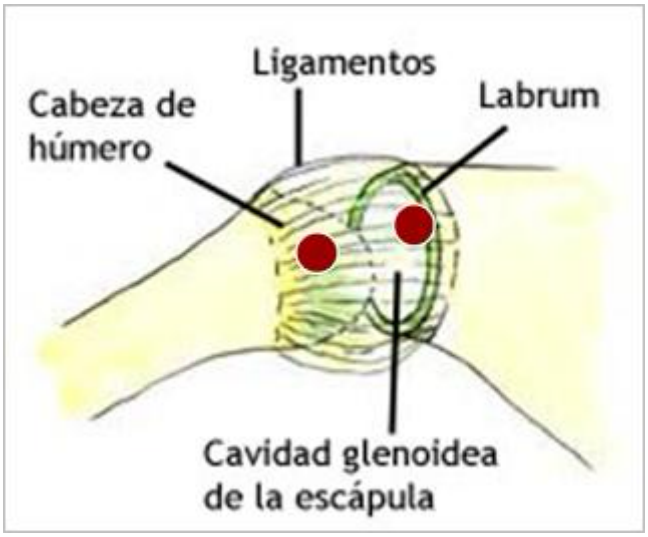


- El término diartrosis procede del griego diá, separación, y arthron, articulación. Son las más numerosas en el esqueleto.

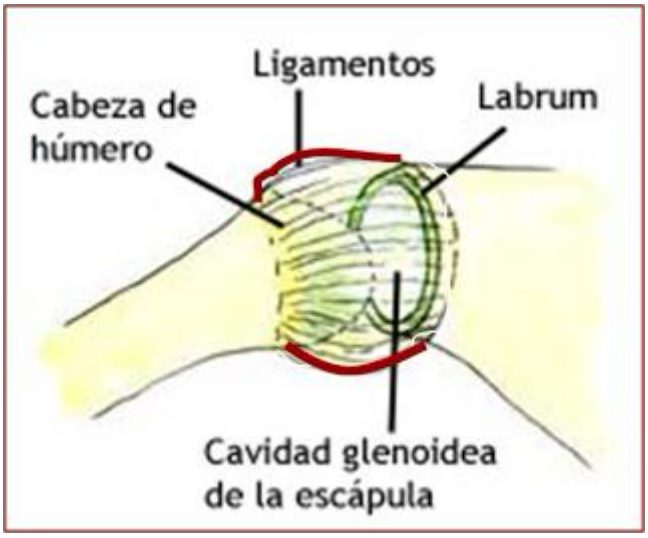
Se caracterizan por la diversidad y amplitud de los movimientos que permiten a los huesos.

- Elementos de una diartrosis típica:
- Extremos óseos o superficies articulares:

Adoptan diversas formas. Cubiertos por el cartílago articular, hialino o fibroso según la articulación. Este cartílago articular no posee inervación ni irrigación.



- **<u>Cápsula articular:</u>**
  Manguito fibroso que une las piezas óseas.
  Se inserta en la periferia de las superficies articulares. La cápsula se continua con el periostio.

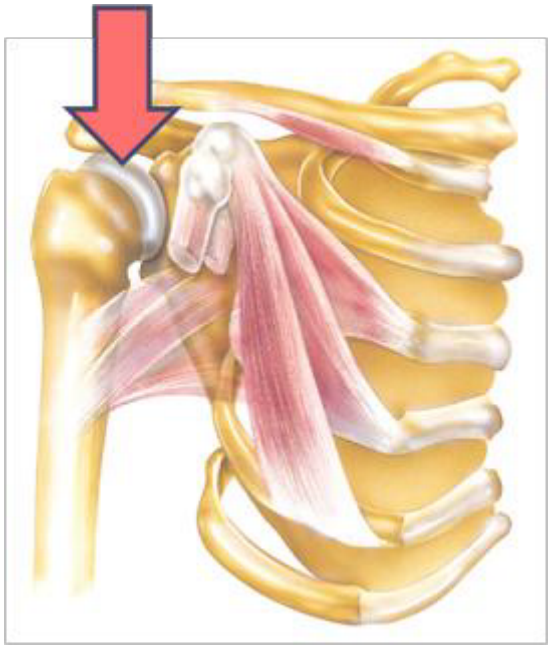


- **Membrana sinovial :**
  Tejido que tapiza el interior de la cápsula articular. Sin sobrepasar al cartílago articular. Está muy vascularizada.
  Produce el líquido sinovial que ocupa la cavidad articular lubricando los extremos óseos.

- **Meniscos y rodetes :**
  Corresponden a tejido fibro-cartilaginoso
  de forma especial, presentes en algunas diartrosis. Los meniscos articulares en forma de placa, se insertan en la cápsula articular.

Su función es armonizar las superficies articulares y amortiguar presiones.

Los rodetes articulares corresponden a anillos ubicados en el borde de las cavidades articulares. Su función es aumentar la profundidad de la cavidad y mejorar la retención de la pieza ósea de mayor movilidad de la articulación.



- **Ligamentos :**
  Bandas de tejido fibroso que refuerzana la cápsula articular.
  De acuerdo a su ubicación se dividen en:

  - Intracapsulares:

Están dentro de la cápsula, pero fuera de la sinovial.

- Extracapsulares:

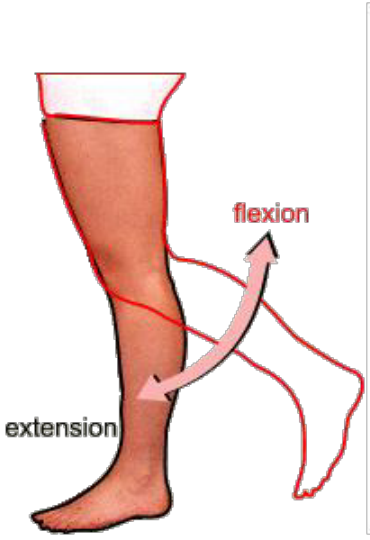
  Que están ubicados por fuera de la cápsula.

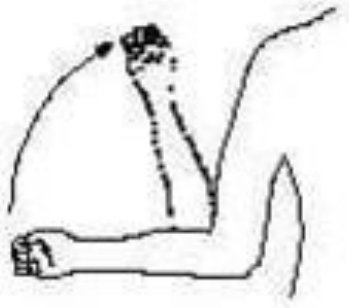
Movimientos articulares:

Los movimientos que presenta una diartrosis están supeditados a la forma de las superficies articulares y los ligamentos.

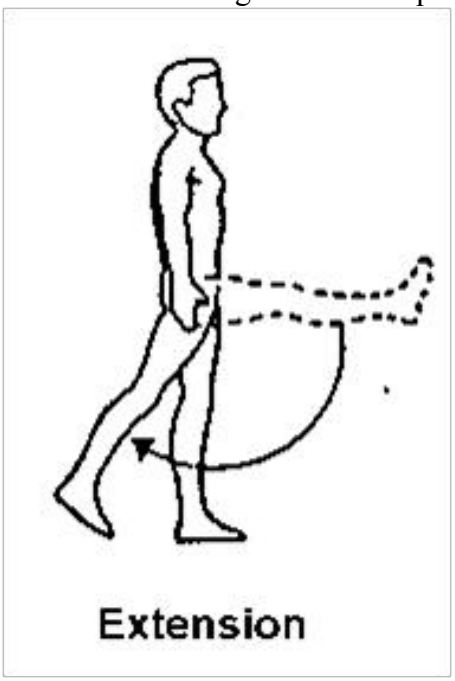
Estos movimientos son:

- **<u>Flexión</u>:**
  Movimiento que disminuye el ángulo formado por el eje de dos huesos.

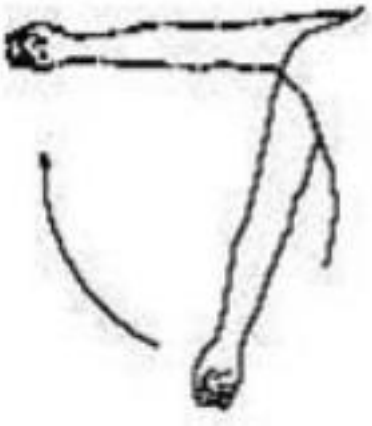


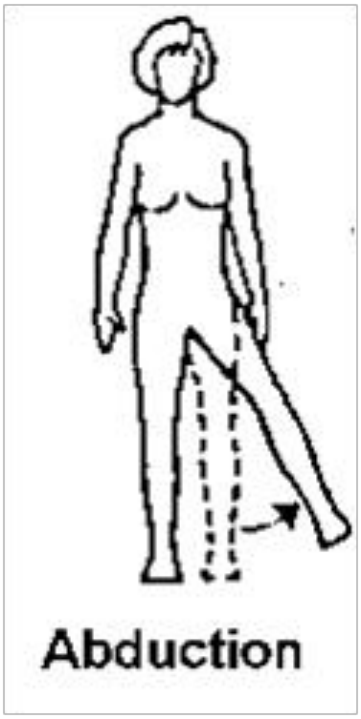


- **<u>Extensión</u> :**
  Aumenta el ángulo formado por el eje de los huesos.

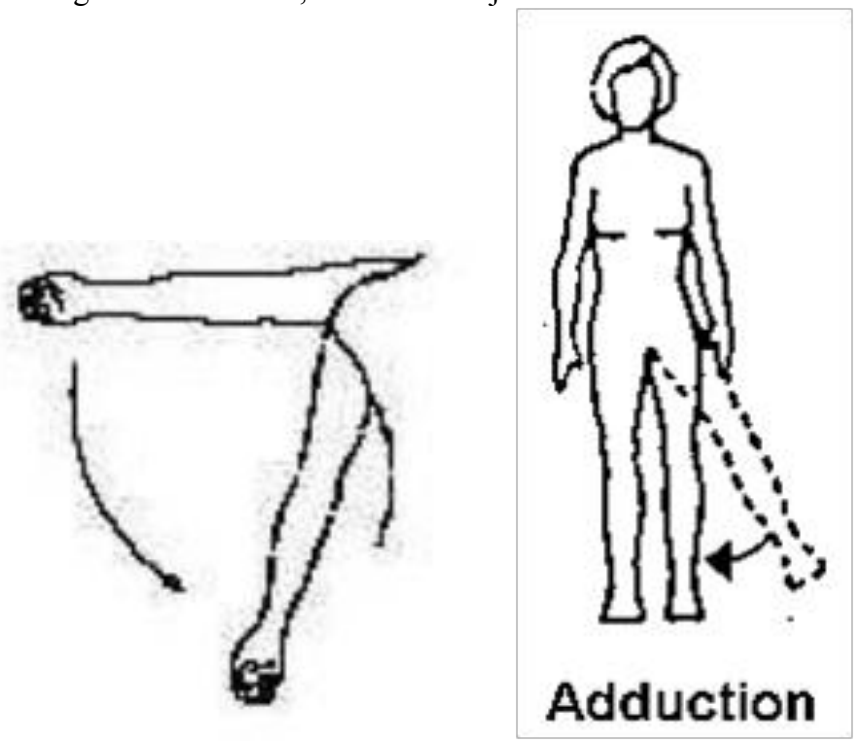


- **<u>Abducción:</u>**
  Movimiento en el cual el eje del hueso se aleja de la línea media.

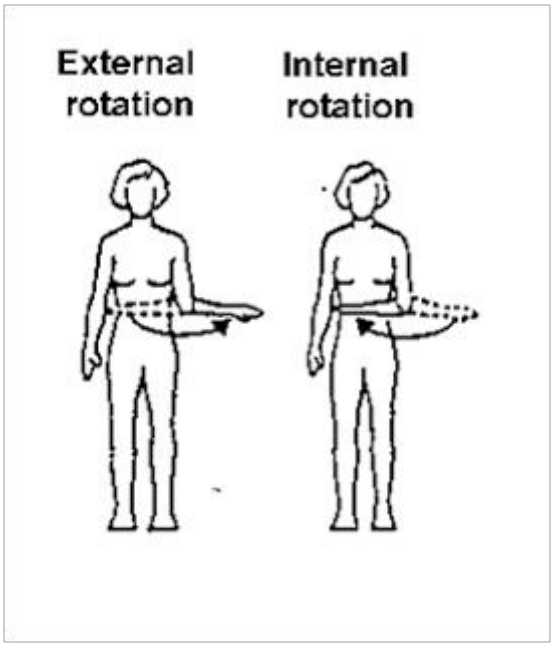




- **Aducción:**
  Antagónico al anterior, en el cual el eje del hueso se acerca a la línea media.



- **Rotación :**
  Movimiento en el cual el hueso gira alrededor de su eje central.



Circunducción:
Movimiento complejo en el cual el hueso va pasandos sucesivamente por los movimientos anteriores, describiendo durante su acción un cono con sus bordes.

- **Supinación:**
  Movimiento de rotación en el cual la superficie ventral de la extremidad superior es llevada hacia adelante. La Palma de la mano mira hacia arriba.

- **Pronación:**
  Movimiento de rotación que lleva la superficie ventral de la extremidad hacia dorsal, antagonizándose alanterior. Palma de la mano hacia abajo.

- **Eversión:** Es un movimiento en el cual la planta del pié se inclina hacia el lateral.

- **Inversión:** La planta del pié se inclina hacia medial.

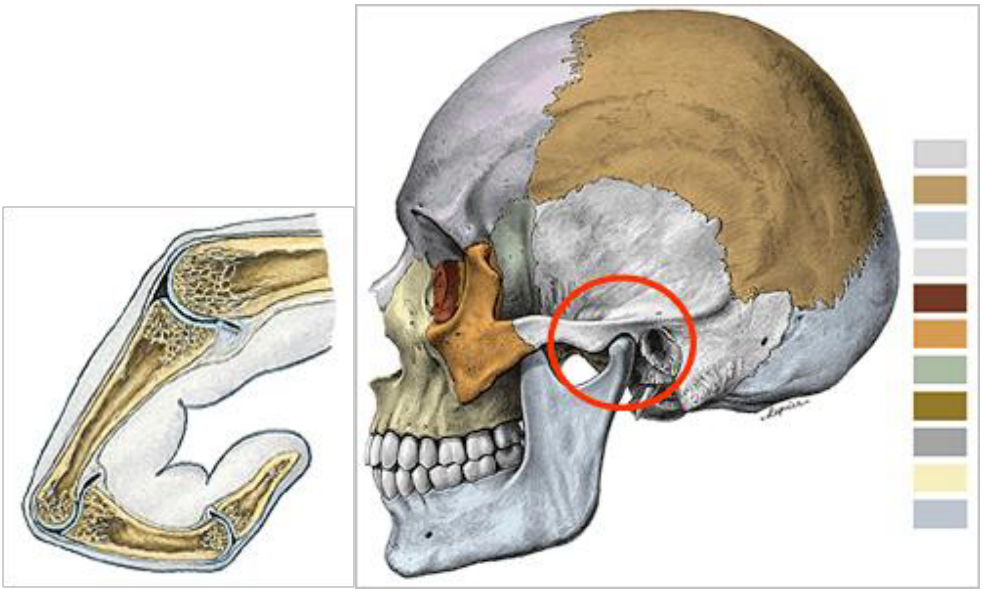
De acuerdo con la forma de las superficies articulares las diartrosis se pueden clasificar en distintos grupos.

Enartrosis:

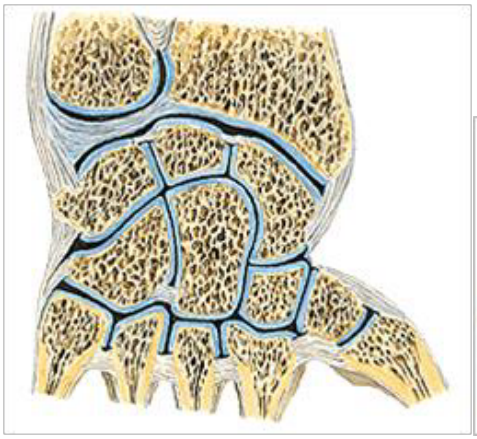
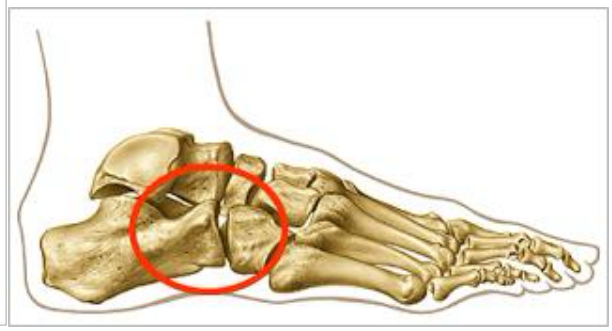
- Una de las superficies articulares es cóncava y la otra es convexa ejemplo de esa es la articulación escápulo-humeral, la coxo-femoral y la astrágalo-escafoidea.
- Juntas forman una esfera.

Condilartrosis:

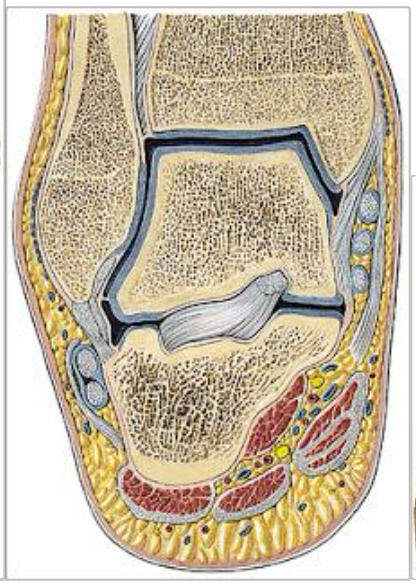
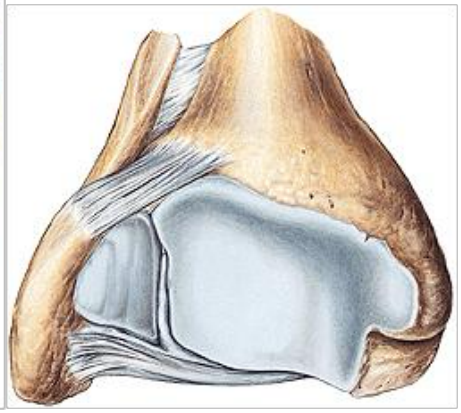
- Una superficie articular es cóncava y la otra es convexa pero unidas forman una elipse.
  Ejemplo las articulaciones occipito-atloidea, temporo-maxilar, las de la muñeca, las metacarpofalangicas y las metatarsofalangicas.



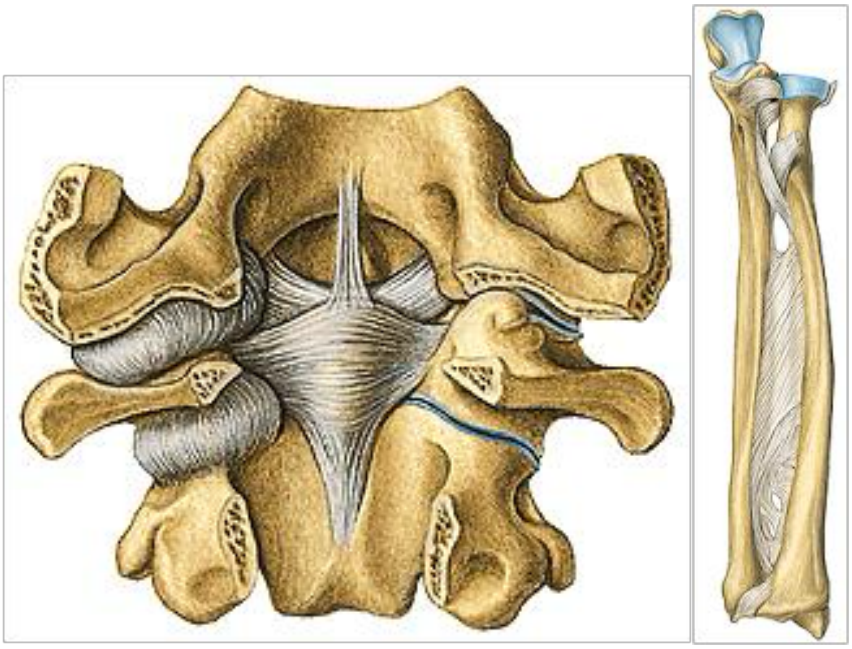
- **Encaje-reciproco:**
  Siendo las superficies articulares una cóncava y otra convexa, se oponen una a la otra.
  Ejemplo: articulación esterno-clavicular, Trapecio-metacarpiana y calcáneo-cuboidea.

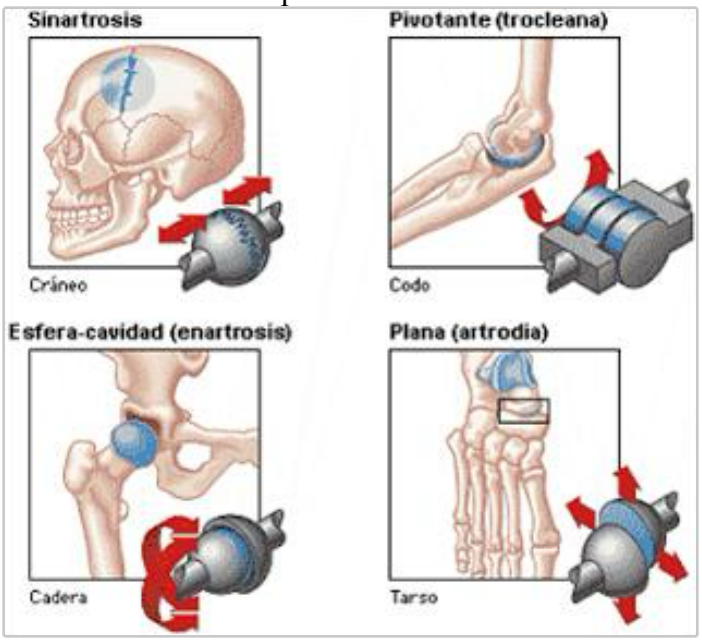
- **Trocleartrosis:**
  Una de las superficies parece una polea.
  Ejemplos: articulación del codo, las interfalangicas de las manos y pies, en la rodilla y la tibiotarsiana.

- **Trocoidartrosis:**
  Las superficies articulares siendo una cóncava y la otra convexa, forman un cilindro al estar unidas.
  Ejemplo: articulación atloido-odontoidea y las radiocubitales superior e inferior.



- **Artrodiartrosis:**
  En ellas superficies articulares son planas.



Las articulaciones se dividen topográficamente en cuatro grupos:

<u>Articulaciones de la columna vertebral</u>:

Son anfiartrosis, es decir tienen poca movilidad: .
1) Articulaciones comunes intervertebrales.
2) Articulaciones particulares vertebrales.
   Sacro-vertebral
   Sacro-coccígea.
   Sacro-ilíaca
   Intercoccígea

Atloido-axiodea.
Atloido-odontoidea

3) Articulaciones columna vertebral-cabeza.

Articulaciones de la cabeza:

1) Articulaciones de los huesos del cráneo.
Sinartrosis o suturas dentadas y escamosas.

2) Articulaciones de los maxilares
Entre sí y con el cráneo, son sinartrosis o suturas armónicas.

3) Articulaciones temporo-maxilar.

Articulaciones del tórax:

1) Articulaciones de las costillas con la columna vertebral: son artrodias.
2) Articulaciones de las costillas con los cartilagos costales: Son sinartrosis.
3) articulaciones de los cartílago costales con el esternón: Son artrodias.
4) Articulaciones de los cartílagos entre si: Son artrodias.

Articulaciones de los miembros:
Miembro superior:
Articulaciones del hombro:
Esterno-clavicular.
Acromio-clavicular.
Escápulo-humeral.

Articulaciones del codo:
Húmero-radio-cubital.

Articulaciones de la muñeca:
Radio-cubital Inferior
Interósea
Carpianas:
Carpianas propias.
Carpo-metarcapianas.

Articulaciones de la mano:
Intermetacarpianas.
Metacarpofalangicas.
Interfalangicas.

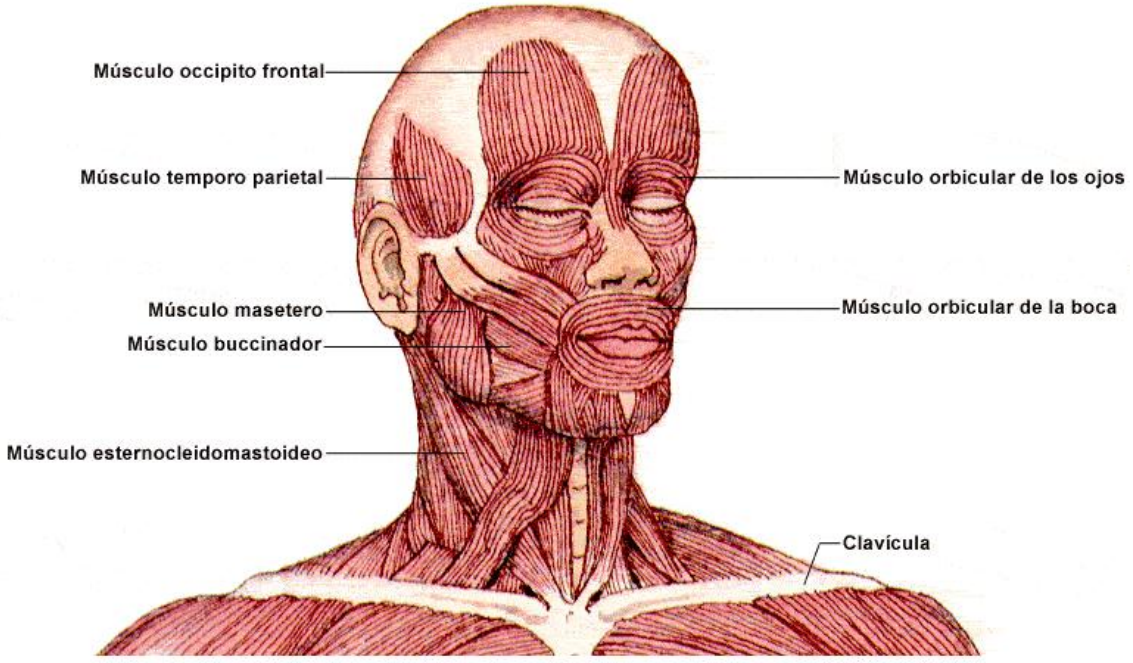
Miembro inferior:
Articulaciones de la cadera:
Sacro-ilíaca.
Pubiana.
Coxo-femoral.

Articulaciones de la rodilla:
Femoro-rótulo-tibial.

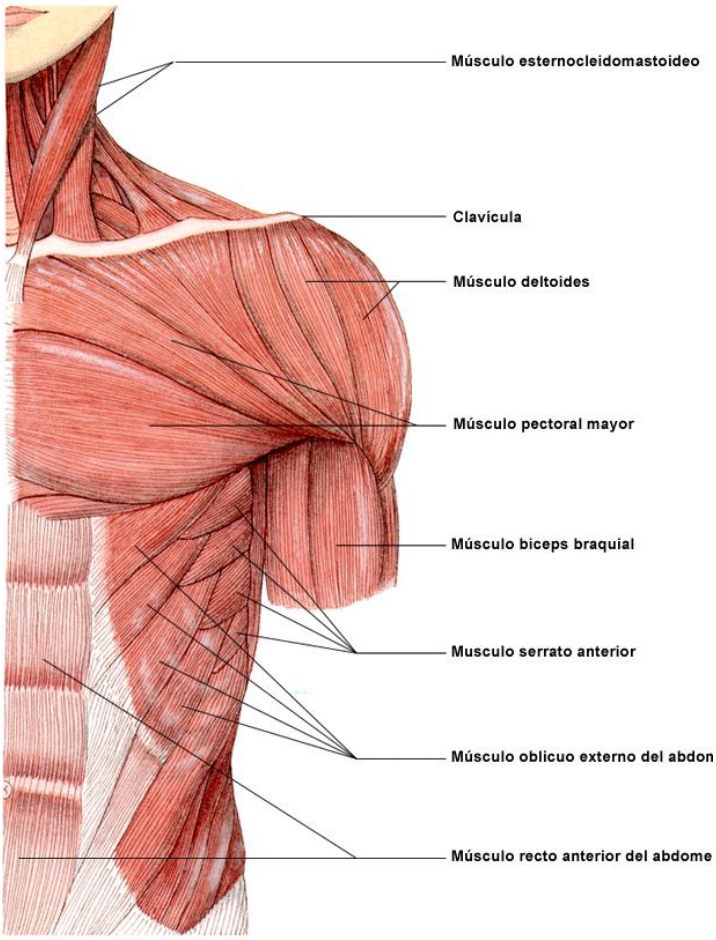
Articulaciones del tobillo:
Peroneo-tibial.
Tibio-tarsiana.
Tarsianas propias.
Tarso-metatarsianas.

Articulaciones del pie:
Inter-metatarsianas.
Metatarsofalangicas.
Interfalangicas.

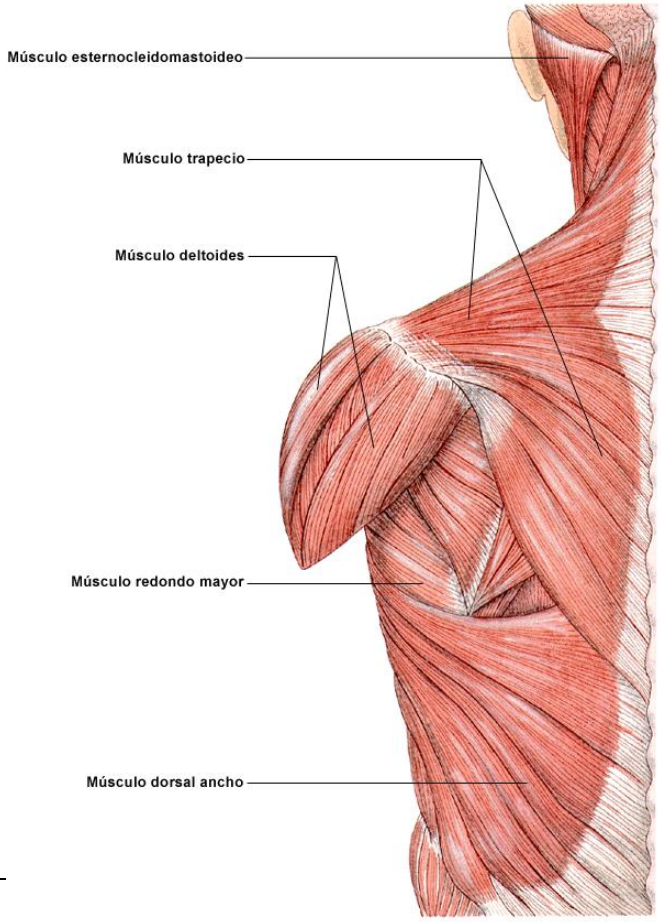
Principales Músculos del Cuerpo Humano



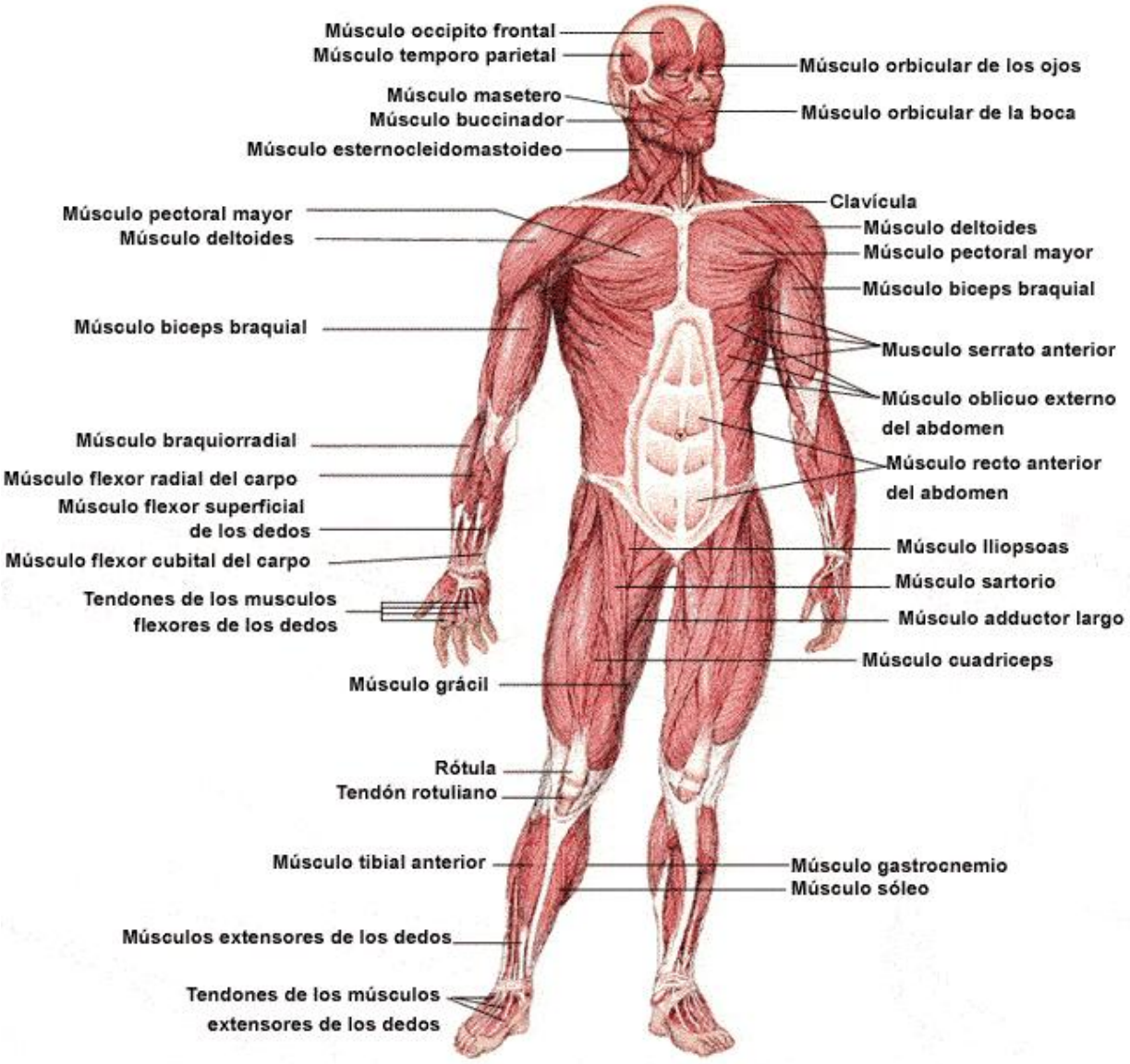
Visión anterior



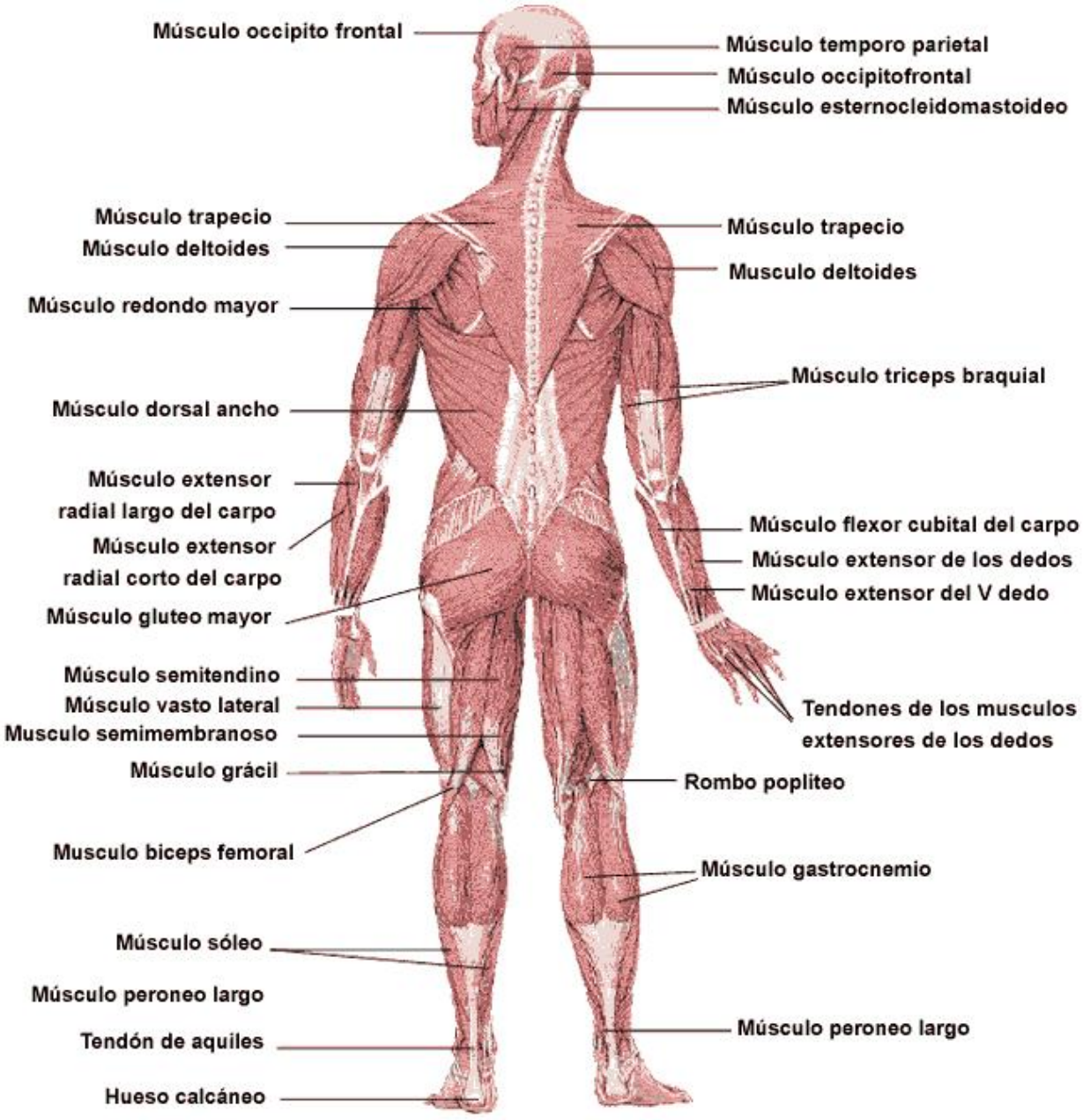
Visión anterior



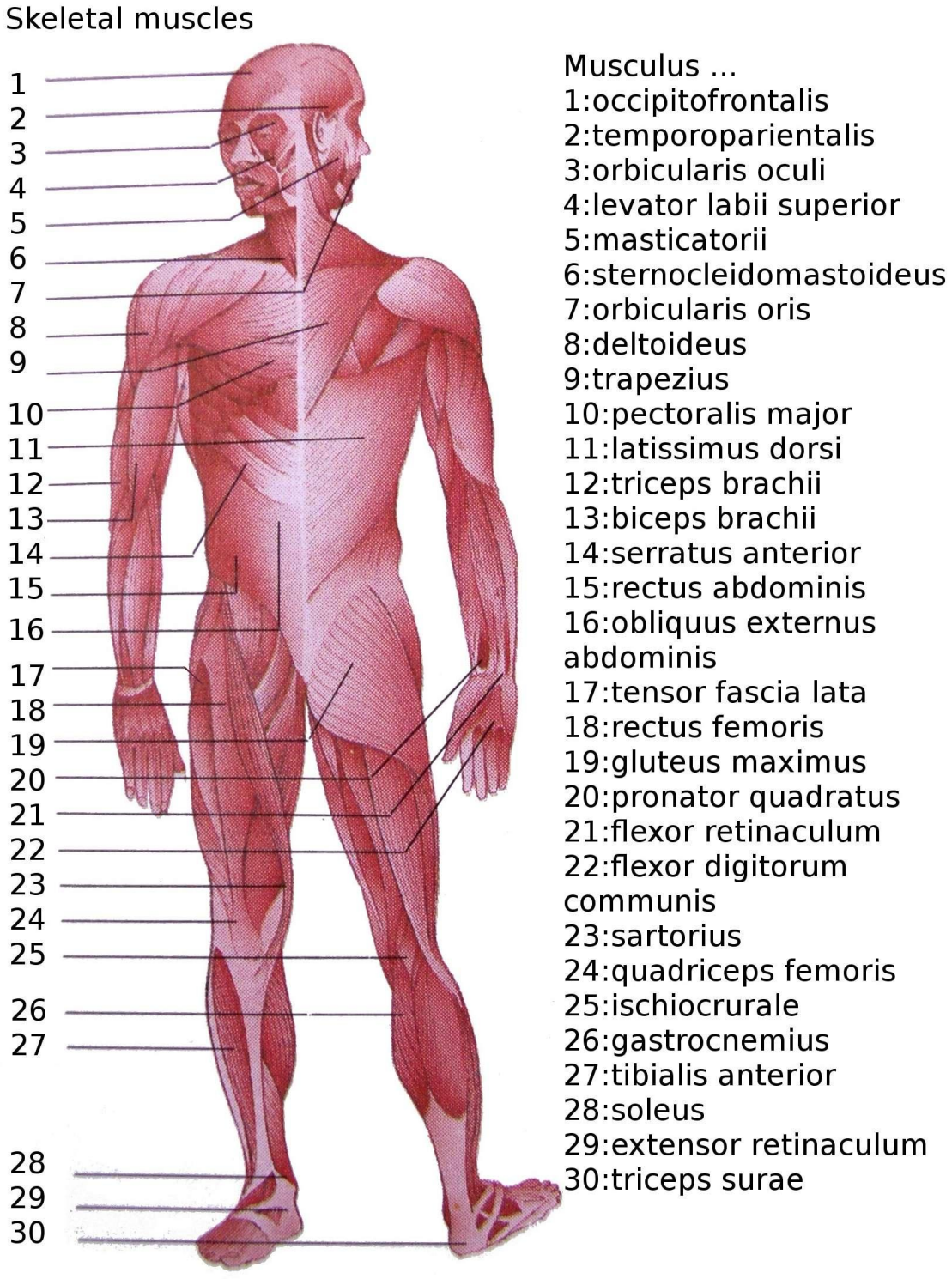
Visión posterior



Visión anterior



Visión posterior



Los músculos son los órganos que generan movimiento en los animales. Generan movimiento al contraerse. En el cuerpo humano (y en todos los vertebrados) los músculos están asociados al esqueleto, siendo los responsables de su movimiento.

La propiedad de contraerse, esto es, de poder acortar su longitud como efecto de la estimulación por parte de impulsos nerviosos provenientes del sistema nervioso, se la

debe al tejido muscular que los forman, más precisamente al tejido muscular de tipo estriado esquelético.

Dos tipos más de tejido muscular forman parte de otros órganos: el tejido muscular estriado cardíaco, exlusivo del corazón, que le permite a éste contraerse y así "empujar" la sangre que llega a su interior; y el tejido muscular liso que está presente en el estómago y a lo largo de todo el tubo digestivo, en los bronquios, en vasos sanguíneos, en la vejiga y en el útero, entre otros.

La palabra músculo proviene del diminutivo latino musculus, mus (ratón) y la terminación diminutiva -culus, porque en el momento de la contracción, los romanos decían que parecía un pequeño ratón por la forma.

Los músculos están envueltos por una membrana de tejido conjuntivo llamada fascia. La unidad funcional y estructural del músculo es la fibra muscular. El cuerpo humano contiene aproximadamente 650 músculos.

El funcionamiento de la contracción se debe a un estímulo de una fibra nerviosa, se libera acetilcolina – Ach – la cual, va a posarse sobre los receptores nicotínicos haciendo que estos se abran para permitir el paso de iones sodio a nivel intracelular, estos viajan por los túbulos T hasta llegar a activar a los DHP – receptores de dihidropiridina – que son sensibles al voltaje, estos van a ser los que se abran, provocando a la vez la apertura de los canales de rianodina que van a liberar El calcio que sale de éste retículo sarcoplasmático va directo al complejo de actina, específicamente a la troponina C. La troponina cuenta con tres complejos; este calcio unido a la troponina C hace que produzca un cambio conformacional a la troponina T, permitiendo que las cabezas de miosina se puedan pegar y así producir la contracción. Este paso del acoplamiento de la cabeza de miosina con la actina se debe a un catalizador en la cabeza de miosina, el magnesio, a la vez hay un gasto de energía, donde el ATP pasa a ser dividido en ADP y fósforo inorgánico.

El calcio que se unió a la troponina C, vuelve al retículo por medio de la bomba de calcio, donde gran parte del calcio se une a la calcicuestrina.

Composición química del tejido muscular:

1. Agua, que representa, aproximadamente, las tres cuartas partes del peso del músculo.
2. Proteínas y compuestos nitrogenados que representan los cuatro quintos.

Entre estas sustancias se encuentran: el miógeno (proteína del sarcoplasma); la mioglobina, parecida a la hemoglobina de la sangre y que funciona como transportador de oxígeno. La miosina, globulina constituida por cadenas de polipéptidos y la actina, proteína que aparece en dos formas: la G-actina de forma globular y la F-actina de forma fibrosa.

Como cuerpos derivados de las proteínas figuran: el fosfágeno, que al hidrolizarse libera calor y actúa como donador de fósforo; el ATP (adenosín trifosfato o trifosfato de adenosina) y sus derivados, ADP o AMP.

1. Del grupo de los hidrocarbonados está el glucógeno, almacenado como material de reserva energética en una proporción del 0,5 al 1%. El ácido láctico, producto de degradación de la glucosa.
2. Lípidos. La cantidad de grasas que contiene el tejido muscular varía con la alimentación y es distinta según la especie animal.
3. Compuestos inorgánicos. Entre las sales inorgánicas más importantes están las de sodio, con cuyos iones está ligada la excitabilidad y contracción. El potasio, cuyos iones retardan la fatiga muscular. El ion calcio y el fósforo.
4. Entre los gases se encuentra en cantidad el CO2

A continuación, se enumeran las funciones de los músculos:

- Produce movimiento.
- Generan energía mecánica por la transformación de la energía química (biotransformadores).
- Da estabilidad articular.
- Sirve como protección.
- Mantenimiento de la postura.
- Es el sentido de la postura o posición en el espacio, gracias a terminaciones nerviosas incluidas en el tejido muscular.
- Información del estado fisiológico del cuerpo, por ejemplo un cólico renal provoca contracciones fuertes del músculo liso generando un fuerte dolor, signo del propio cólico.
- Aporte de calor, por su abundante irrigación, por la fricción y por el consumo de energía.
- Estimulante de los vasos linfáticos y sanguíneos. Por ejemplo, la contracción de los músculos de la pierna bombea ayudando a la sangre venosa y la linfa a que se dirijan en contra de la gravedad durante la marcha.

El músculo es el órgano de mayor adaptabilidad. Se modifica más que ningún otro órgano tanto su contenido como su forma, de una atrofia severa puede volver a reforzarse en poco tiempo, gracias al entrenamiento, al igual que con el desuso se atrofia conduciendo al músculo a una disminución de tamaño, fuerza, incluso reducción de la cantidad de orgánulos celulares. En el músculo esquelético, si se inmoviliza en posición de acortamiento, al cabo de poco tiempo se adapta a su nueva longitud requiriendo entrenamiento a base de estiramientos para volver a su longitud original, incluso si se deja estirado un tiempo, puede dar inestabilidad articular por la hiperlaxitud adoptada.

- **SISTEMA MUSCULAR**

  Descripción
  La siguiente ilustración muestra la compleja red de músculos esqueléticos del cuerpo. Los músculos esqueléticos se unen a los huesos del esqueleto y permiten los movimientos voluntarios. Un músculo esquelético se une a los huesos que constituyen la articulación, bien directamente o por medio de un tendón o una banda fibrosa llamada fascia. Los huesos se mueven cuando los músculos se contraen o se acortan en la articulación. El tamaño de un músculo depende de la función que desempeña. Cuando se requiere destreza, como en los dedos, los músculos suelen

ser muy pequeños. Cuando se necesita fuerza, como en el muslo, los músculos son grandes.

PECTORAL MAYOR

Descripción:

Músculo grueso, resistente y ancho que se encuentra delante del pectoral menor. Es un músculo bastante significativo en el ser humano, aunque las acciones que realiza están encaminadas a la defensa y autoprotección.

Tiene una trayectoria perpendicular a la del pectoral menor, pero con la misma disposición en abanico o triángulo. Tiene fibras con diferentes orientaciones. Se encuentra separado del deltoides por un claro surco denominado surco deltopectoral.

Origen:

Dependiendo del tipo de fibras:

Parte clavicular: en la cara anterior de los 2/3 mediales de la clavícula. Son fibras descendentes.

Parte external: en las articulaciones esternocostales, desde la 1ª a la 6ª. Son fibras horizontales.

Parte abdominal: en los cartílagos costales 7º, 8º y 9º. Se continúan con las fascias de los músculos anchos del abdomen. Son fibras ascendentes.

Inserción:

En la cresta subtroquiteriana de forma cruzada.

Función:

Depende de la dirección de sus fibras:

Las descendentes (porción clavicular): son flexoras.

Las horizontales (porción external): son aductoras y rotadoras internas.

Las ascendentes (porción abdominal): son extensoras.

Cuando reúne todas las acciones, este músculo recibe el nombre de "músculo del abrazo".

PECTORAL MENOR

Descripción:

Músculo profundo que se encuentra tapado por el músculo pectoral mayor.

Origen

En la apófisis coracoide de la escápula y desde ahí se abre el abanico.

Inserción:

En las caras anterolaterales de la 3ª, 4ª y 5ª costilla.

Función:

Traccionando desde las costillas aproxima la apófisis coracoide hacia abajo, pero no como una persiana. Lleva la escápula hacia delante y hacia abajo, produciendo un movimiento de vascularización de la escápula.

DELETOIDES

Descripción

Se llama así por su forma, parecida la letra griega delta. Es un músculo de largo trayecto con origen en tres partes bien diferenciadas, la clavícula, el acromio y la apófisis espinosa de la escápula. Se trata de un músculo poligástrico de 7 vientres, de los cuales 4 corresponden a la espina escapular, 1 al acromio y 2 al tercio externo de la clavícula. Todos ellos convergen en un punto de la cara lateral del tercio medio del húmero en lo que se llama "V deltoidea".

Todos estos vientres son innervados independientemente por lo que pueden contraerse de forma aislada.

Origen:

Porción clavicular: en la cara anteroposterior del extremo externo de la clavícula. Está formada básicamente por 2-3 vientres musculares separados nítidamente del pectoral mayor por ese músculo (músculo deltopectoral).

Porción acromial: en el acromion. Es un sólo vientre muscular. Se observa si vemos al deltoides de lado.

Porción espinal: en toda la espina de la escápula, excepto en su parte más vertebral. Está formada por 4 vientres musculares, que son los que determinan las máximas funciones del deltoides.

Se observa si le damos la v

Inserción:

Todos los vientres musculares van a confluir en la cara lateral externa del tercio medio del húmero. Se disponen para formar un tendón muy corto y muy fuerte.

Función

Funciones: prácticamente van a ser todas las del hombro:

Flexión - extensión.

Abducción - aducción.

Rotación interna - externa.

Esto es debido a su múltiple inervación y a la contracción de las partes necesarias que vayan a realizar la acción. 1/3 superior son abductoras y el 2/3 inferior aductoras).

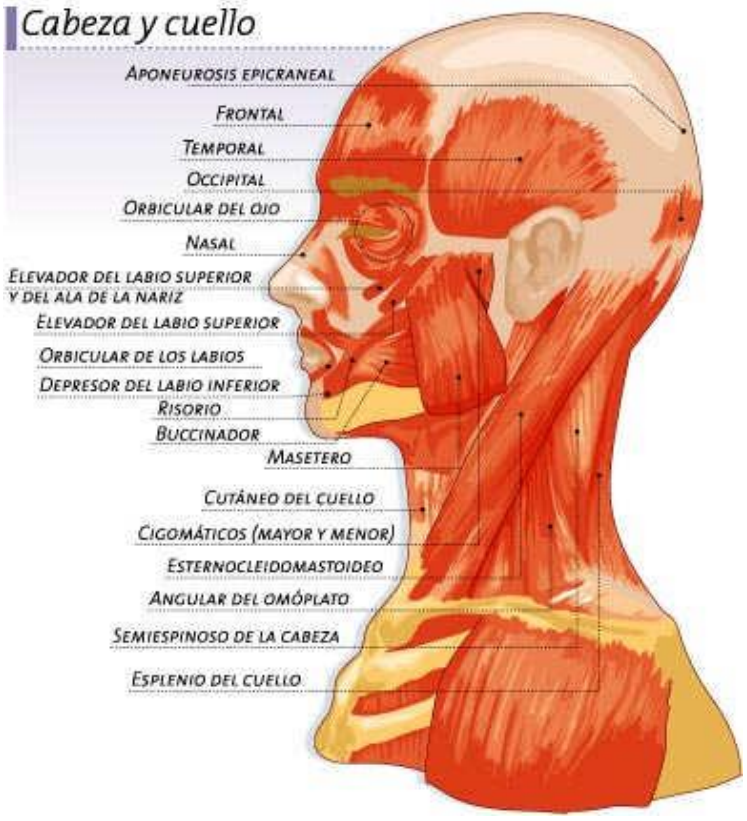
Las funciones son distintas para cada parte y va a depender del grupo de fibras que actúe:

La porción clavicular: es flexora, ligeramente abductora y rotadora interna.

La porción acromial: es abductora.

La porción espinal: tiene más fibras superiores que son abductoras, unas fibras medias o inferiores que son aductoras y rotadoras externas. Todas las fibras espinales son extensoras.

Pero existe otro criterio; La concadenación: conforme se realice la abducción, las fibras de los 2/3 inferiores van ascendiendo respecto al eje sagital, contrayéndose y convirtiéndose en abductoras. A partir de los 90º, la mayoría de las fibras pasan por encima del eje sagital y se contraen produciendo abducción.



Músculos de la masticación: derivados del primer arco visceral (mandibular), inervados por el n. trigémino.

- ***Músculos mímicos***: derivados del segundo arco visceral (hioideo), inervados por el n. facial.
- ***Músculos pterigoideos*** (Fig.1)

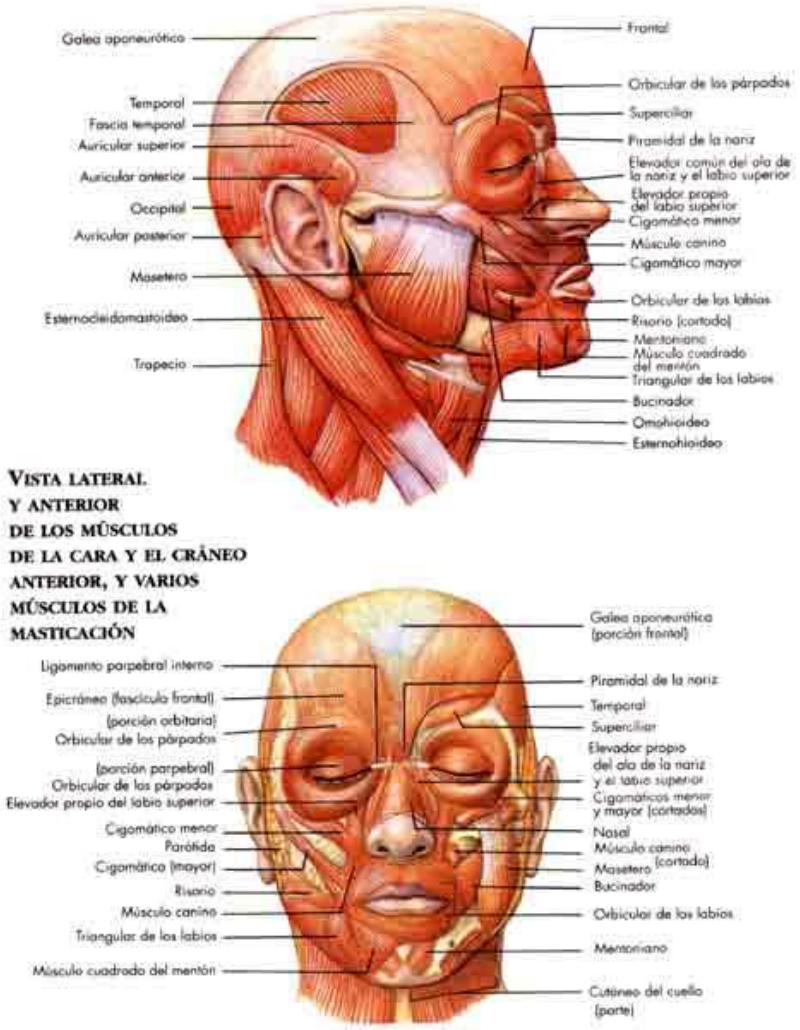


Fig. 1. **Músculos** pterigoideos.

1. **Hueso** cigomático (serrado), maxilar
2. Músculos cigomático mayor
3. Músculos buccinador
4. Depresor del ángulo de la **boca**
5. Conducto parotídeo
6. Rafe pterigomandibular
7. Lig. estilomandibular
8. Músculos pterigoideo medial
9. Proceso estiloideo
10. Meato acústico externo
11. Disco articular
12. Proceso condilar (serrado)
13. Músculos pterigoideo lateral

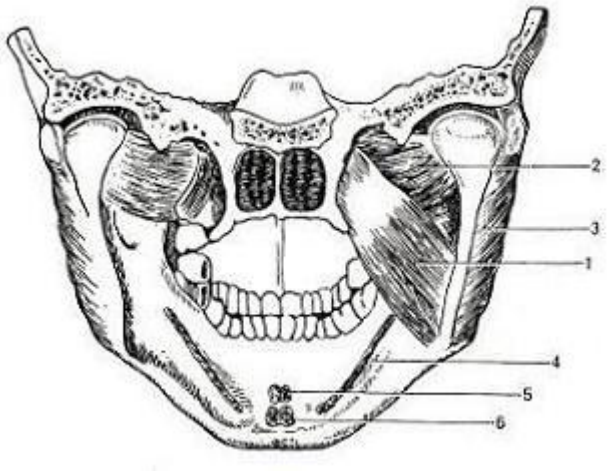


Fig. 2. Parte anterior del cráneo con la **mandíbula** y los **músculos** masticadores; vista interna.

Parte anterior del cráneo con la mandíbula y los músculos masticadores; vista interna. (Fig.2)

1. Músculo pterigoideo medial
2. Músculo pterigoideo lateral
3. Músculo masetero
4. Músculo milohioideo (inicio)
5. Inicio del músculo geniogloso
6. Inicio del músculo genihioideo

MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN

Los cuatro **músculos** de la masticación, en cada lado, están relacionados entre sí genéticamente (procedencia de un mismo arco visceral, el mandibular), morfológicamente (todos se insertan en la **mandíbula**, a la que mueven), y funcionalmente (ellos efectúan los movimientos masticadores de la mandíbula, lo que determina su localización).

Músculo masetero

El músculo *masseter* es grueso, de forma cuadrilátera. Se inicia en el borde inferior del **hueso** cigomático y en el arco del mismo nombre, y se inserta en la tuberosidad masetérica y en la cara externa de la rama mandibular.

Músculo temporal

Por su amplia iniciación, el **músculo** *temporalis* ocupa todo el espacio de la fosa temporal del **cráneo**, llegando por arriba hasta la línea temporal. Los fascículos musculares, dispuestos en forma de **abanico**, convergen en un **tendón** consistente que pasa por detrás del arco cigomático y va a insertarse en el proceso coronoideo de la **mandíbula**.

Músculo pterigoideo lateral

El **músculo** *pterygoideus lateralis* se inicia en la cara inferior del ala mayor del esfenoides y en el proceso pterigoideo. El músculo se dirige casi horizontalmente hacia atrás y lateralmente y se inserta en el cuello del cóndilo de la **mandíbula**, así como en la cápsula y el disco articular de la **articulación** temporomandibular (figs. 1 y 2).

Músculo pterigoideo medial

El **músculo** *pterygoideus medíalis* se inicia en la fosa pterigoidea del proceso pterigoideo. Se dirige abajo y lateralmente, y va a insertarse en la cara interna del ángulo de la **mandíbula**, simétricamente con el **músculos** masetero, en la tuberosidad homónima.

Funciones

Los **músculos** masetero, temporal y pterigoideo medial, estando la **boca** abierta, atraen la **mandíbula** hacia el maxilar o dicho de otro modo, cierran la boca. En la contracción conjunta de los dos músculos pterigoideos laterales tiene lugar el avance de la mandíbula hacia delante.

El movimiento contrario es efectuado por las fibras más posteriores de los músculos temporal, que se dirigen casi horizontalmente de atrás adelante. Cuando el músculo pterigoideo lateral se contrae exclusivamente en un lado, la mandíbula se desplaza del lado contrario al del músculo en contracción.

El músculos temporal está también relacionado con el lenguaje articulado, dando durante el proceso del mismo una posición determinada a la mandíbula.

Músculos mímicos

La musculatura visceral de la **cabeza**, relacionada primitivamente con las **vísceras** de la cabeza y del **cuello**, en parte se fue transformando paulatinámente en musculatura cutánea del cuello, de la cual, por la vía de diferenciación en delgados fascículos independientes, se fue formando la musculatura mímica de la cara. Así se explica la íntima conexión existente entre los músculos mímicos y la **piel** a la que ponen en movimiento. Ello explica también las demás particularidades de la estructura y función de dichos músculos.

Así, a diferencia de los músculos esqueléticos, los músculos mímicos no tienen inserción bilateral en los **huesos**, y se encuentran, obligatoriamente, adheridos a la piel o a la mucosa por uno o por sus dos extremos. Debido a esto carecen de fascias y al contraerse ponen en movimiento la **piel**. Al relajarse, la piel recobra su posición anterior en virtud de su elasticidad, por lo cual el papel de los músculos antagonistas es, en este caso, considerablemente inferior al de los músculos esqueléticos.

Los músculos mímicos se presentan como fascículos musculares delgados y pequeños, agrupados alrededor de los orificios naturales: **boca**, **nariz**, órbitas y **orejas**,

participando de una u otra forma en el cierre o, por el contrario, en la apertura de dichos orificios.

Los músculos que cierran (esfínteres) se localizan corrientemente alrededor del orificio en disposición anular y los dilatadores en dirección radial. Al variar la forma de los orificios y mover la piel con la formación de diferentes pliegues, los músculos mímicos confieren a la cara una expresión determinada, correspondiente a tal o cual estado de ánimo.

Esas variaciones en la expresión de la cara se llama mímica, de donde se deriva la denominación de los músculos. Aparte de su función principal, la expresión de las sensaciones, los músculos mímicos participan además en el **lenguaje**, la masticación, etc.

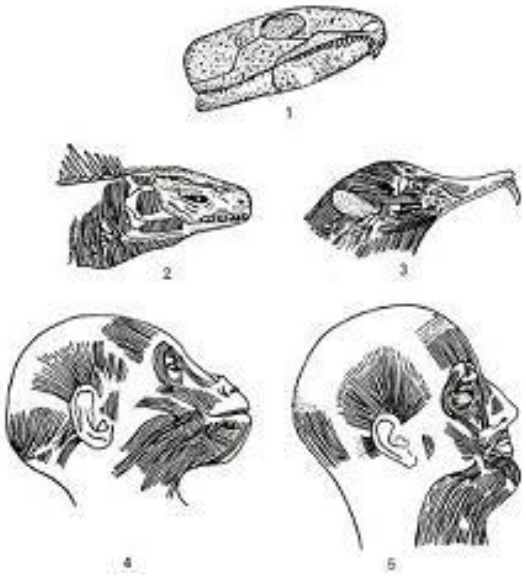


Fig.3. Evolución de la musculatura facial.

Evolución de la músculatura facial

La musculatura facial evolucionó como se muestra (Fig. 3):

- **Reptil** primitivo
- Reptil conteporáneo (gatteria Sphenodon punctatus)
- Mamífero primitivio (equidna)
- **Gorila**
- Hombre

El acortamiento del aparato mandibular y la participación de los **labios** en el **lenguaje** articulado acarrean el desarrollo particular de los músculos mímicos alrededor de la **boca**, y por el contrario, la musculatura de las **orejas**, tan bien desarrollada en los animales, en el hombre se fue reduciendo, conservándose únicamente en forma de músculos rudimentarios.

Músculos de la calvaria

Casi toda la calvaria (bóveda del **cráneo**) (fig. 4) está cubierta por el delgado **músculo** epicráneo o occipitofrontal (músculos epicranius), que posee una extensa parte tendinosa, la aponeurosis epicraneal o galea aponeurótica y una parte muscular subdividida en tres porciones o vientres independientes:

- Vientre anterior, músculo frontal o vientre frontal, se inicia en la **piel** de las **cejas** y se continúa con la parte anterior de la aponeurosis.
- Vientre posterior, músculo occipital o vientre occipital, se inicia en la línea nucal superior y se continúa en la parte posterior de la aponeurosis
- Ventre lateral, se subdivide en tres pequeños músculos que se dirigen al pabellón de la oreja; por delante, el músculo auricular anterior; por arriba, el auricular superior, y por detrás, el auricular posterior. Los tres músculos auriculares se continúan con la parte lateral de la aponeurosis epicraneal. La galea aponeurótica cubre la parte media de la calvaria, constituyendo la parte central del músculo epicráneo.

Músculos de la cabeza

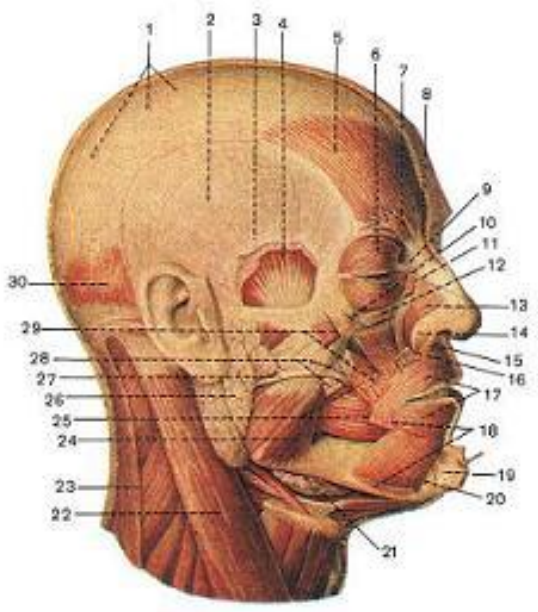


Fig.4. **Músculos** de la **cabeza**.

Los **músculos** de la **cabeza** incluyen (Fig.4.):

1. Galea aponeurótica
2. Fascia temporal (lámina superficial)
3. Fascia temporal (lámina profunda)
4. Músculo temporal
5. Vientre frontal
6. Músculo orbicular del ojo
7. Músculo corrugador superciliar

8. Músculo prócer
9. Ligamento palpebralmedial
10. Músculo cigomático menor
11. Músculo elevador del labio superior y del ala de la nariz
12. Músculo elevador del labio superior
13. Músculo nasal (porción transversa)
14. Músculo nasal (porción alar)
15. Músculo depresor del septo nasal
16. Músculo elevador del ángulo de la boca
17. Músculo orbicular de la boca
18. Músculo depresor del ángulo de la boca (seccionado)
19. Músculo mental
20. Músculo depresor del labio inferior
21. Glándula submandibular
22. Músculo esternocleidomastoideo
23. Músculo trapecio
24. Músculo masetero
25. Músculo buccinador
26. Glándula parotídea
27. Conducto parotideo
28. Cuerpo adiposo de la **boca**
29. Músculo cigomático mayor
30. Vientre occipital

Funciones

Teniendo un enlace laxo con el periostio de los huesos del **cráneo**, la aponeurosis epicraneal está, por el contrario, muy bien adherida al cuero cabelludo, por lo cual puede deslizarse junto con el mismo, como resultado de la contracción del **músculo** frontal o del occipital.

Cuando la aponeurosis epicraneal se encuentra fijada por el vientre occipital, el vientre frontal eleva las cejas en arco y forma pliegues transversales en la frente. Los músculos auriculares (vientre lateral del músculos epicráneo) en la mayoría de las personas están desarrollados tan débilmente que su acción es casi nula. Los vestigios de la misma en el **hombre** son un ejemplo clásico de **órganos** rudimentarios. Como se sabe, las personas capaces de mover las **orejas** se observan con muy poca fracuencia.

Según otra redacción de la PNA, los músculos auriculares constituyen un grupo independiente de músculos situados alrededor de la oreja; los otros dos vientres del músculos epicráneo, frontal y occipital, constituyen el musculo occipitofrontal.

Músculos extraordinarios

Músculo prócer

El **músculo** *procerus* es el músculo de los orgullosos. Se inicia en el dorso óseo de la **nariz** y en la aponeurosis del músculo nasal y va a terminar en la **piel** de la región de la

glabela, continuándose en el músculo frontal. Es depresor de la piel de la región citada y provoca la formación de pliegues transversales en el entrecejo.

Músculo orbicular del ojo

El músculo *orbicularis oculi* contornea el adito de la órbita, disponiéndose por su amplia parte periférica en el borde óseo de la órbita, porción orbital, y por su parte central, porción palpebral, en los **párpados**. Se distingue todavía una tercera parte, pequeña, la porción lagrimal. Esta última forma parte de la porción palpebral, originándose en las paredes del saco lagrimal, que al dilatarlo, influye en la aspiración de las lágrimas por los canalículos lagrimales.

La porción palpebral realiza la oclusión de los párpados. La porción orbital por su contracción intensa hace entornar los **ojos**. Las fibras superiores de esta porción, por su contracción aislada, provocan el descenso de la **piel** de la frente conjuntamente con las **cejas**, dando a estas últimas una disposición rectilínea, borrando los pliegues transversales de la [frente]. En este sentido es antagonista del vientre frontal de músculo epicráneo.
En el músculo orbicular de los ojos se distingue todavía una pequeña porción, situada por debajo de la porción orbital, el músculo corrugador de las cejas (superciliar) (músculos *corrugator supercilii*).

Esta porción del orbicular del ojo aproxima las cejas y provoca la formación de pliegues o arrugas verticales en el entrecejo, espacio localizado sobre la raíz de la **nariz**. Con frecuencia, además de esos pliegues verticales, sobre el entrecejo se forman arrugas horizontales cortas, localizadas en el tercio medio de la frente y condicionadas por la acción conjunta con el músculo frontal. Esta posición de las cejas se observa en los estados de sufrimiento, dolor, siendo muy característica en la expresión de los sentimientos emotivos graves.

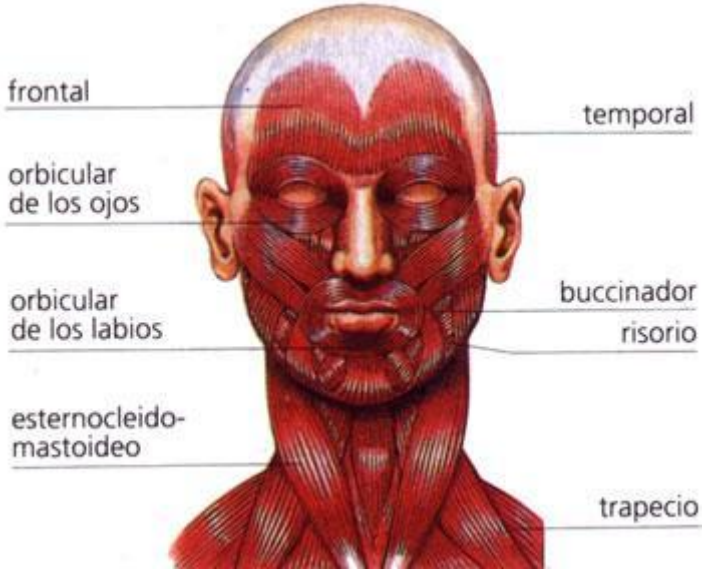


Fig.5. Músculos de la hendidura bucal.

Músculos de la hendidura bucal vista por su parte interna

Si se observa los músculos de la hendidura bucal desde adentro, se obtiene lo siguiente:

- 1 ,6 músculos nasal
- 2, 3 músculos orbicular de la **boca**
- 4 músculos buccinador
- 5 músculos depresor del labio

Músculos periorales

Elevador del labio superior (**músculos** *levator labii superioris*). Se inicia en forma de una laminilla cuadrangular en el borde infraorbital del maxilar, y convergiendo sus fascículos, se continúa en su mayor parte en la **piel** del pliegue nasolabial (figs. 4 y 5).

De este músculo se desprende un fascículo que va al ala de la **nariz**, por lo que recibió la denominación independiente de músculo elevador del labio superior y del ala de la nariz (músculos *levator labii superioris alaeque nasi*). Por la contracción de este **músculo** se eleva el labio superior, profundizando el surco nasolabial (*suclus nasolabialis*) y traccionando el ala de la nariz hacia arriba, ensancha los orificios nasales (nares).

Cigomático menor

El **músculo** *zygomaticus minor* se inicia en el **hueso** cigomático y se adhiere al pliegue nasolabial, profundizándolo con su contracción.

Cigomático mayor

El **músculo** *zygomaticus major*). Se extiende desde la cara lateral del **hueso** cigomático hasta la comisura labial y en parte hasta el labio superior. Tracciona el ángulo de la **boca** hacia arriba y lateralmente, con lo que el pliegue nasolabial se profundiza intensamente. Con la contracción de esos músculos, la cara se hace sonriente y por eso el músculos cigomático mayor es preferentemente un músculo risorio.

Músculo risorio

El **músculo** *risorius* está constituido por un pequeño fascículo transversal. Se inicia en la fascia parotídea y masetérica y se dirige hacia el ángulo de la **boca**; con frecuencia este músculo no existe. Extiende la boca durante la **risa**; en algunas personas, como resultado de la inserción de ese músculo en la **piel** de las **mejillas** se forma durante su contracción una pequeña fosita por el lado de la comisura labial.

Depresor del ángulo de la boca

Los **músculos** *depressor anguli oris* constituyen una lámina muscular triangular que se inicia por su base en el borde inferior de la **mandíbula**, lateral al tubérculo mental. Por su vértice se inserta en la **piel**, cerca del ángulo de la **boca** y el labio superior. Es

depresor del ángulo de la boca y convierte el pliegue nasolabial en rectilíneo. El descenso de los ángulos de la boca da a la cara una expresión de **tristeza**.

Elevador del ángulo de la boca

Los **músculos** *levator anguli oris* son cuadriláteros, situado debajo del elevador del labio superior y del cigomático mayor, se inicia en la fosa canina del maxilar (por eso antes se le llamaba músculo canino), por debajo del agujero infraorbital y va a insertarse en la comisura labial. Es elevador y aductor de la comisura labial.

Depresor del labio inferior

El **músculo** *depressor labü inferioris* está situado directamente sobre el **hueso**. Se inicia en el borde de la **mandíbula**, constituyendo una prolongación del platisma, y dirigiéndose oblicuamente va a insertarse en toda la **piel** del labio inferior, llegando basta el borde libre del mismo. Tracciona el labio inferior hacia abajo y algo lateralmente, como se observa, por ejemplo, en el gesto mímico de repugnancia.

Músculo mental

El **músculo** *mentalis* es uno de los músculos mímicos más poderosos. Parte de la eminencia alveolar de los incisivos y caninos inferiores y va a insertarse en la **piel** del **mentón**. Eleva la piel del mentón formando pequeñas fosillas así como el labio inferior, comprimiéndolo contra el superior.

Buccinador

El **músculo** *buccinator* se presenta como una amplia capa muscular cuadrilátera, que forma la pared lateral de la cavidad bucal, hallándose en contacto directo con la mucosa de la **boca**.

Se inicia en el proceso alveolar del maxilar a nivel del primer molar y continúa hacia atrás, hasta el proceso pterigoideo, después desciende a lo largo del rafe pterigomandibular (*raphe pterygomandibularis*) (ligamento fibroso extendido entre el gancho pterigoideo y la cresta buccionadora de la **mandíbula**) y continúa por la cresta buccinadora y la pared lateral de los alvéolos de los molares, dirigiéndose hacia delante, hasta la comisura de los labios. A nivel del segundo molar superior el músculo es atravesado por el conducto parotídeo (ductus parotideus).

La cara externa del músculo buccinador está cubierta por la fascia bucofaríngea, a la cual se aplica el cuerpo adiposo de la **mejilla** (Bichat). La acción del músculo consiste esencialmente en expeler al exterior el contenido del vestíbulo bucal, por ejemplo, el **aire** al tocar un instrumento de **viento**, de donde proviene la denominación de esos músculos (músculos buccinador, músculo de las trompetas).

Orbicular de la boca

El **músculo** *orbicularis oris* está situado en el espesor de los **labios**, formando un **círculo** o corona alrededor de la hendidura bucal. Las fibras del músculo, tanto en el

labio superior como en el inferior, se dirigen desde las comisuras labiales hasta la línea media, donde se entrelazan con las fibras homólogas del lado opuesto.

Al músculo se asocian multitud de fascículos de los músculos vecinos. Al contraerse la porción periférica del músculo orbicular, los labios se engruesan moviéndose hacia delante, como en el **beso**; si se contrae la porción situada debajo del borde **rojo** labial, los labios se ponen en íntimo contacto doblándose hacia dentro, a causa de lo cual desaparece su borde rojo.

El orbicular de la **boca**, situado alrededor de la boca, cumple la función de esfínter, es decir, de músculo que cierra la hendidura bucal. En este sentido, es antagonista de los músculos radiales de la boca, esto es, de los músculos que parten desde la región del orbicular como radios divergentes y que actúan abriendo la boca(músculos elevadores del labio superior y del ángulo bucal, presores del labio inferior y del ángulo bucal, etc.).

MÚSCULOS PERINASALES

Músculo nasal

El **músculo** *nasalis* está débilmente desarrollado, se encuentra cubierto parcialmente por los elevadores del labio superior. Se inicia en el maxilar, en las eminencias alveolares de los incisivos laterales superiores, subdividiéndose de inmediato en tres partes: porción transversa (*pars transversa*), porción alar (*pars alaris*) y músculo depresor del septo nasal (músculo depressor *septi nasi*).

La porción más lateral, la porción transversa, se eleva hacia el dorso de la **nariz** en su porción cartilaginosa, continuándose en una laminilla tendinosa que se une a la laminilla homónima del lado opuesto; al contraerse deprime la parte cartilaginosa de la nariz. La porción alar, músculo del ala de la nariz, constituye una porción corta que se dirige al ala nasal, haciéndolo descender al contraerse, por eso se le llama músculo depresor del septo nasal.

Fascias de la cabeza

La aponeurosis epicraneal (fig. 4), cubre la calvaria, en sus partes laterales se adelgaza considerablemente hasta formar una laminilla fibrosa laxa, por debajo de la cual se extiende la fascia temporal, densa y reluciente, que cubre el **músculo** homónimo, iniciándose por arriba en la línea temporal. Por abajo, esta fascia se inserta en el arco cigomático desdoblándose en dos láminas de las cuales la superficial se adhiere a la cara externa del arco, y la profunda a su cara interna. Entre ambas láminas se delimita un espacio lleno de tejido adiposo.

La fascia temporal convierte la fosa temporal en receptáculo osteofibroso que contiene al músculo temporal y cierta cantidad de tejido adiposo. El músculo masetero está cubierto por la fascia masetérica (*fascia masseterica*), que envolviendo el músculo se inserta por arriba en el arco cigomático, por abajo en el borde de la **mandíbula** y por detrás y por delante en la rama. Hacia atrás y, en parte, por su cara anterior, se relaciona con la fascia parotídea (*fascia parotidea*), que forma la cápsula de dicha **glándula**.

En la región facial no existen fascias, ya que los músculos mímicos se localizan directamente debajo de la **piel**. La única excepción la constituye el buccinador; este músculo está cubierto en su parte posterior por la fascia bucofaríngea, de gran densidad, que más adelante se hace laxa, fusionándose con el tejido de la **mejilla**; por detrás se adhiere al ligamento pterigomandibular, continuándose con el tejido conjuntivo que cubre los músculos de **faringe**.

BRANQUIAL ANTERIOR

Descripción

Es un músculo bastante profundo, situado detrás del bíceps braquial.

Origen:

En la cara anterior del 1/3 ó 2/3 inferiores del húmero.

Inserción

En la cara anterior o punta de la apófisis coronoides del cúbito.

Función

Flexor del codo en cualquier posición que adopte, independientemente de la pronación o la supinación.

Al ser muy grueso es bastante potente, y en algunas acciones es suficiente por sí sólo para flexionar el codo. Además actúa a gran velocidad.

TRÍCEPS BRANQUIAL

Descripción

Músculo de 3 cabezas, a las cuales se les da el nombre de "vastos" (interno, externo, medio o largo). Ocupa prácticamente toda la cara posterior del húmero, salvo su segmento posterior que está ocupado por el deltoides. Es un músculo multipenniforme aumentando la tensión que puede ejercer.

Es muy grueso, aunque excede notablemente a las necesidades que tiene el ser humano.

Origen:

El vasto medio o largo: en el tubérculo infraglenoideo de la escápula.

El vasto externo: en la cara posterior del 1/3 superior del húmero, a lo largo del borde externo.

El vasto interno: en el borde interno de la cara posterior de los 2/3 inferiores del húmero.

Inserción
Las 3 cabezas se reúnen en un tendón común ancho y plano que termina en la cara superior del olécranon.

Función:

Las acciones que tiene el tríceps braquial pueden ser sobre la cintura escapular y sobre el codo:

Sobre la cintura escapular: actúa el vasto medio o largo realizando extensión con aducción y rotación interna.

Sobre el codo: los 3 vastos realizan extensión.

Es un músculo antigravitatorio que, en el humano ha perdido parte de sus funciones pero que mantiene una gran resistencia para evitar caídas y proteger la parte más sensible del tronco y la cabeza.

Además es sinérgico antagonista del bíceps braquial, facilitando la acción de atornillar, específica del ser humano en la manipulación de objetos con un fin establecido.

La posición de máxima eficacia es una "semipronosupinación" con flexión de unos 20º-30º, con lo cual el tríceps contribuye a la trepa o tracción. En extensión completa el tríceps pierde eficacia porque tiende a luxar al cubito.

Asociando hombro y codo, la mayor eficacia del tríceps se produce al situarnos en una ligera flexión de hombro y una moderada flexión de codo.

El tríceps no termina exactamente en la punta de olécranon, sino un poco más abajo, lo que hace que cuando flexionamos el codo el tendón del tríceps tenga una disposición curvilínea, lo que aumenta su potencia.

La constitución de palanca del tríceps hace que la resistencia incida en la mano en sentido antigravitatorio y el tríceps intenta entonces restablecer la posición anatómica.

CUÁDRICEPS - RECTO ANTERIOR

Descripción:

Posee el tendón más largo del cuádriceps. Solamente esta cabeza es biarticular.

Origen:

- En la espina iliaca anteroinferior.
- Se forma un músculo fusiforme que se reúne con otra zona originada en el canal supracondileo, formándose un músculo acintado que ocupa toda la cara anterior del muslo. En el tercio medio inferior se continúa con un tendón acintado.

Inserción

En el borde superior de la rótula. Desde ahí se continua por la cara anterior de la rótula hasta llegar a la espina tibial anterior por el tendón rotuliano.

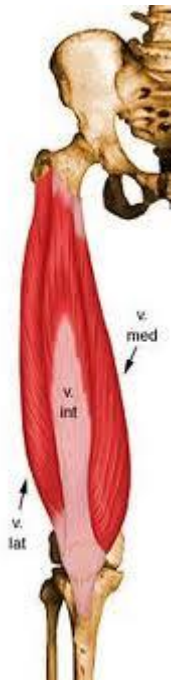
Función:

Es un músculo largo, más capacitado para ejercicios de velocidad que de fuerza. Se le llama músculo del puntapié o del paso, por lo que realiza:

Sobre la cadera: flexión con una ligera tendencia a la abducción.

Sobre la rodilla: extensión pura.

La posición de máxima eficacia es a partir de una ligera extensión de cadera con flexión de rodilla.



CUÁDRICEPS- VASTO- EXTERNO

Descripción:

Componente más voluminoso del cuádriceps que ocupa toda la cara externa del muslo, encontrándose en parte oculto por el tendón de la fascia lata.

Origen:

En toda la cara externa del fémur desde el trocánter mayor a la línea áspera, sobre todo en sus 2/3 posteriores.

Sus fibras tienen una trayectoria hacia abajo y adelante.

Inserción:

[En el borde superoexterno de la rótula, contribuyendo a formar el tendón del cuádriceps. Algunas fibras continúan hacia abajo para finalizar en la tibia.

Función:

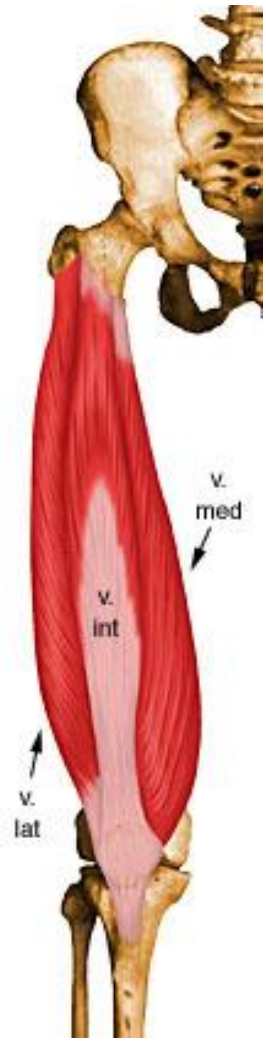
Es el músculo principal de la extensión de la rodilla. Tiene como acción contraproducente su tendencia a desviar la rótula hacia fuera.

En el deportista es muy problemático por su participación en infinidad de gestos, dándose gran frecuencia de lesiones por luxación de la rótula debido al predominio del vasto externo. Por ello, los deportistas con la edad siempre van a tener lesiones en esta zona por el envejecimiento prematuro de cartílago articular de la cara posterior de la

rotula y al desgaste de la interna. Para evitarlo hay que contrarrestar las acciones de este músculo mediante la participación del vasto interno, que es de 1/3 a 1/2 más pequeño que el vasto externo, teniendo que ejercitarse de forma aislada.

Es el músculo antigravitatorio fundamental, es decir, evita el descenso del centro de gravedad. Posee una inervación que le permite contraerse en función de la necesidad antigravitatoria.

Al estar en su mitad reforzado por la fascia lata, le permite aumentar su tensión, siendo ésta muy eficaz.



CUÁDRICEPS- VASTO INTERNO

Descripción:

Está cubierto por el recto anterior y el sartorio.

Origen:

En la parte interna de la diáfisis femoral, línea áspera y cresta supracondilea interna. Sus fibras se dirigen hacia abajo y afuera.

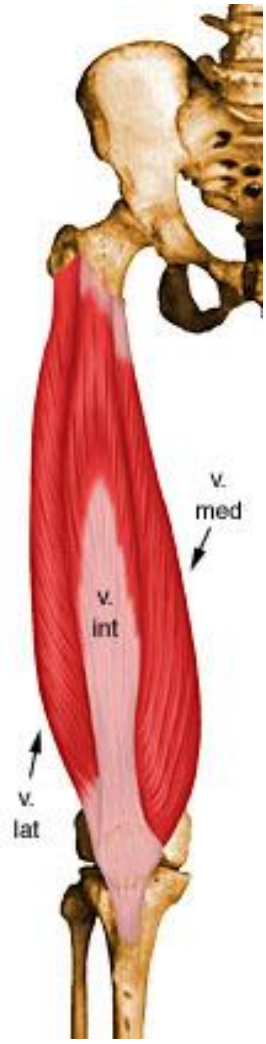
Inserción:

En el borde superointerno de la rótula y borde interno del tendón del cuádriceps.

Función:

Produce extensión de la rodilla e intenta evitar la salida de la rótula hacia fuera, sobre todo en los 10º-15º primeros grados de flexión.

Para evitar el envejecimiento del cartílago articular de la rótula hay que entrenar el vasto interno de forma aislada. Para conseguir esto, se realizan pequeños movimientos de desplazamiento de la rótula en flexión-extensión de 5º-10º.



CUÁDRICEPS - VASTO MEDIO O CRURAL.

Descripción:

Se encuentra situado entre el vasto externo e interno, ocupando la parte anterior del fémur.

Origen:

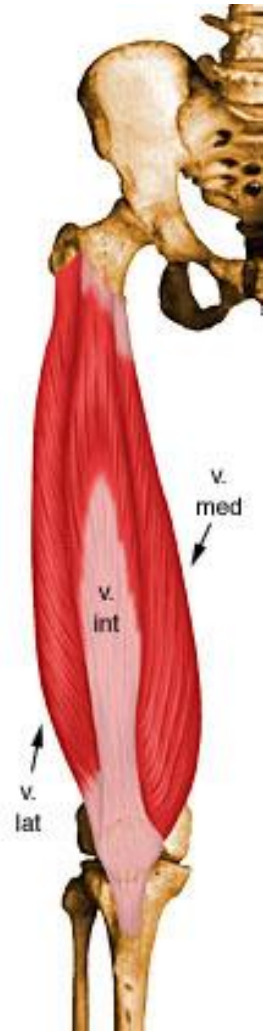
En la cara lateral y anterior del fémur, excepto en sus 2 últimos centímetros.

Inserción:

En el borde superior de la rótula y borde interno del tendón del cuádriceps.

Función:

Produce extensión de la rodilla.



REDONDO MAYOR.

Descripción:

Su nombre viene dado debido al aspecto redondeado de la porción visible que presenta está cubierto por otras masas musculares como el dorsal ancho y el tríceps.

Origen:

En la parte inferior del borde axilar de la escápula.

Inserción:

En la cresta subtroquineana, pero más abajo que el músculo subescapular.

Función:

Aductor, Rotador interno y Extensor.

REDONDO MENOR.

Descripción:

Es un músculo acintado, alargado y festoneado (va haciendo una "S. Recibe su nombre debido a que la parte visible le da cierto aspecto redondeado, el resto está tapado por el deltoides.

Origen:

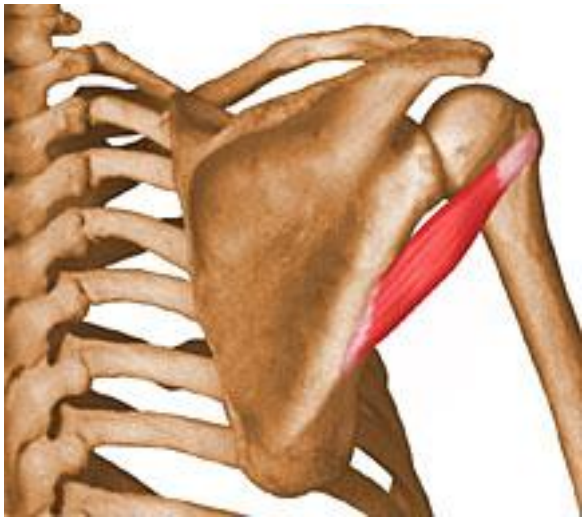
En el borde axilar superior de la escápula (en la fosa infraespinosa).

Inserción

En el troquiter, detrás del infraespinoso.

Función:

Rotador externo y aductor.



DORSAL ANCHO.

Descripción:

Es el músculo más grande, ancho y fuerte de todo el tronco, localizado posterior al brazo. Es un músculo en el que todas sus fibras son ascendentes.

Origen:

En una línea continua en todas las apófisis espinosas desde la 7ª vértebra dorsal hasta la cresta del sacro, así como en los ligamentos iolumbares y en la zona superior de la cresta del sacro.

Inserción:

Todas las fibras van a terminar en un pequeño tendón en espinal en la zona infratroquineana y en el canal bicipital del húmero.

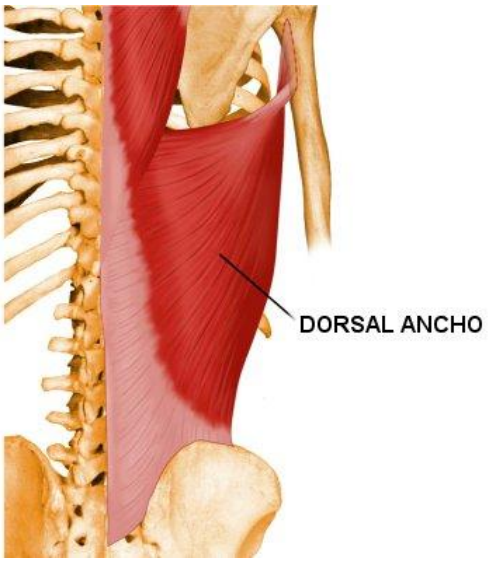
Función:

Sobre el brazo:

- Aducción.
- Extensión.
- Rotación interna.

Con los brazos fijos: contribuye a la trepa.

Si tiene los 2 extremos fijos: contribuye a la posición de firme.



INFRAESPINOSO

Descripción:

Como su propio nombre indica se origina en la fosa infraespinosa, ocupándola totalmente, y desde ahí su tendón se dirige a la cara postero-externa del troquiter. Es superficial, pero está cubierto por una fuerte fascia que lo aplasta contra la escápula. Esto hace que su fuerza no sea la normal por su tamaño, sino que su tensión es mayor.

Origen:

En la fosa infraespinosa de la escápula (dos tercios internos).

Inserción:

En el troquiter, detrás del músculo supraespinoso.

Función:

Rotador externo, coaptador; tiene poca capacidad de abducción.

TRAPECIO

Descripción

Es un músculo cráneo zonal, aunque en realidad es en el cráneo donde tiene menos fijaciones. Es un músculo superficial que ocupa prácticamente el centro de la columna vertebral a ambos lados, desde el cráneo hasta la última vértebra dorsal.

Es un músculo que no tiene forma de trapecio, sino de triángulo. Lo que ocurre es que los 2 trapecios en su conjunto dan ese aspecto de trapecio.

Origen:

- Fibras superiores: desde la espina del occipital se dirige a las apófisis espinosas de la 7ª vértebra cervical.
- Fibras medias: desde las apófisis espinosa de la 7ª vértebra cervical a la 3ª dorsal.
- Fibras inferiores: desde las apófisis espinosa de la 4ª dorsal a la 12ª dorsal.

Función:

- Fibras superiores: elevación y rotación de la escápula, traccionando la clavícula y aduciendo la escápula.
- Fibras medias: aductores.

- Fibras inferiores: rotación de la escápula, orientando hacia arriba la cavidad glenoidea.

Inserción:

- Fibras superiores: 1/3 externo del borde superior de la clavícula.
- Fibras medias: acromion.
- Fibras inferiores: borde superior de la espina de la escápula.

Función:

- Fibras superiores: elevación y rotación de la escápula, traccionando la clavícula y aduciendo la escápula.
- Fibras medias: aductores.
- Fibras inferiores: rotación de la escápula, orientando hacia arriba la cavidad glenoidea.

TRICEPS - SURAL GEMELO

Descripción:

Formado por 2 cabezas, una externa y otra interna, de las cuales la interna es la más alta y gruesa. También se denominan gastronemios.

Origen:

- El gemelo interno: es la cara posterosuperior del cóndilo femoral interno, mucho más alto que el origen del gemelo externo.
- El gemelo externo: en la cara posterosuperior del cóndilo femoral externo.

Realizan una trayectoria curvilínea para ir a formar el vértice inferior del rombo poplíteo, y van a terminar continuándose en forma de alas de mariposa con un tendón que también recibe fibras por su cara anterior del músculo soleo y forma del tendón del tríceps o tendón de Aquiles, que constituye el tendón más fuerte del organismo. Éste se dirige hacia la apófisis posterior del calcáneo para ir a fijarse.

Inserción:

En la cara posteroplantar del calcáneo, aunqye no de forma retilínea, sino con una inclinación hacia fuera que explica sus acciones.

Función:

- Sobre la rodilla:
  - Estabilizadores de fémur, para evitar que se desequilibre hacia delante en los movimientos de flexión.
  - Flexores: siempre que la rodilla esté extendida y el tobillo flexionado.

- Sobre el tobillo:
  - Extensor del tobillo con tendencia a la inversión.

La posición de máxima eficacia de los gemelos se da con la rodilla extendida y el tobillo flexionado, ya que los gemelos son músculos biarticulares. Si se realiza una impulsión con las rodillas flexionadas la eficacia es menor.

La posición de pie es muy activa, puesto que la rodilla está extendida y el tríceps está tenso, por lo que cuando se produce un pequeño desequilibrio se tolera perfectamente.

TRICEPS- SURAL SOLEO

Descripción:

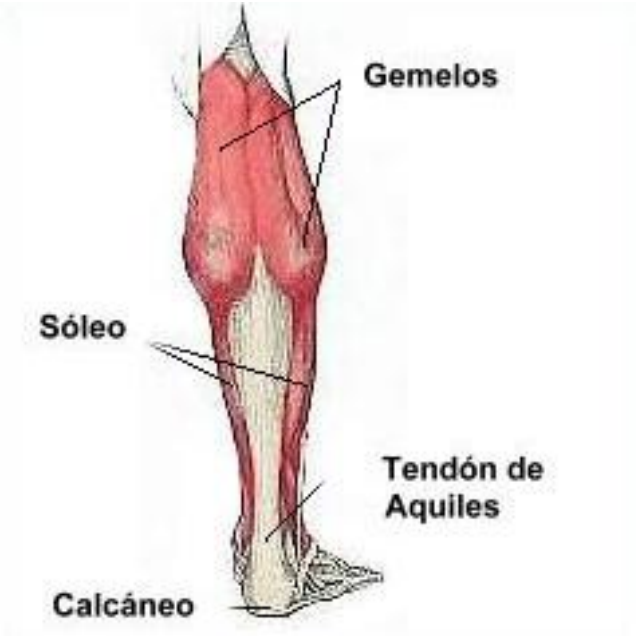
Tiene forma de suela. Sus caras laterales sobresalen a los lados de la parte inferior de los gemelos.

Origen:

Debajo de la línea oblicua posterior de la tibia, cabeza del peroné y 1/3 proximal posterior del peroné.

Función:

Extensor del tobillo



BICEPS CURAL.

Descripción:

El bíceps crural (o femoral) es un músculo de la zona externa en la región posterointerna del muslo. Como su nombre indica resulta de la fusión, por abajo, de dos cuerpos musculares diferenciados.

- Porción larga o isquiática: arranca de la tuberosidad del isquion, en la parte inferior de la pelvis.
- Porción corta o femoral: arranca del fémur.

Inserción:

Ambos cuerpos musculares terminan en un tendón común que se fija en:

- La apófisis estiloides del peroné (inserción principal).
- Tuberosidad externa de la tibia.
- Aponeurosis tibial.

Función:

- La cabeza corta: flexora y rotadora externa de la rodilla.
- La cabeza larga: extensora de la cadera, flexora y rotadora externa de la rodilla.

ABDOMINALES - OBLICUO MAYOR DEL ABDOMEN

Descripción:

También se denomina oblicuo externo y ocupa la cara superficial y lateral del abdomen. Es el más grande de todos.

Origen:

En la cara lateral de las costillas 5ª-12ª, por medio de digitalizaciones serradas que se van entremezclando con los músculos serrato mayor y dorsal ancho.

Desde ahí las fibras se dirigen hacia abajo y hacia delante.

Inserción:

En una extensa línea de inserción que ocupa la zona que va desde la cresta iliaca a la parte externa de la aponeurosis de los rectos del abdomen.

Algunas fibras, al llegar a la espina iliaca anterosuperior, saltan hasta las inmediaciones del pubis, formando un pequeño orificio denominado Arco de Falopio, Arco Crural o Anillo Inguinal, por donde pasan arterias, venas, nervios y al cremáter de la pierna.

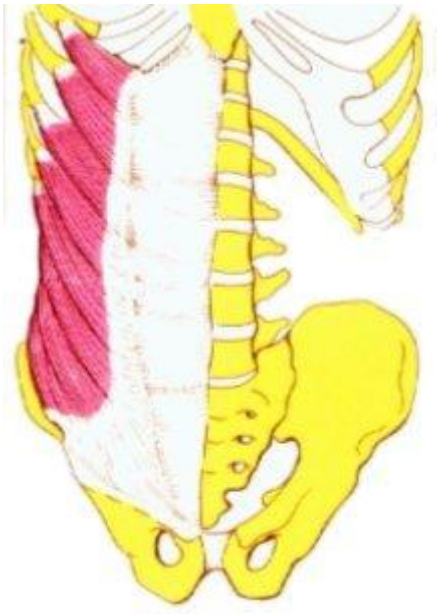
Función:

De forma unilateral:

- Inclinación hacia el mismo lado.
- Rotación hacia el lado contrario.
- De forma bilateral: flexión del tronco.

Muchas fibras del músculo oblicuo mayor se continúan con las del músculo oblicuo menor del otro lado. Actúa de manera conjunta con el oblicuo menor, por lo que si se contraen las fibras más laterales de los oblicuos se produce una presión intraabdominal que contribuye a la expulsión del contenido abdominal en la defecación o micción.

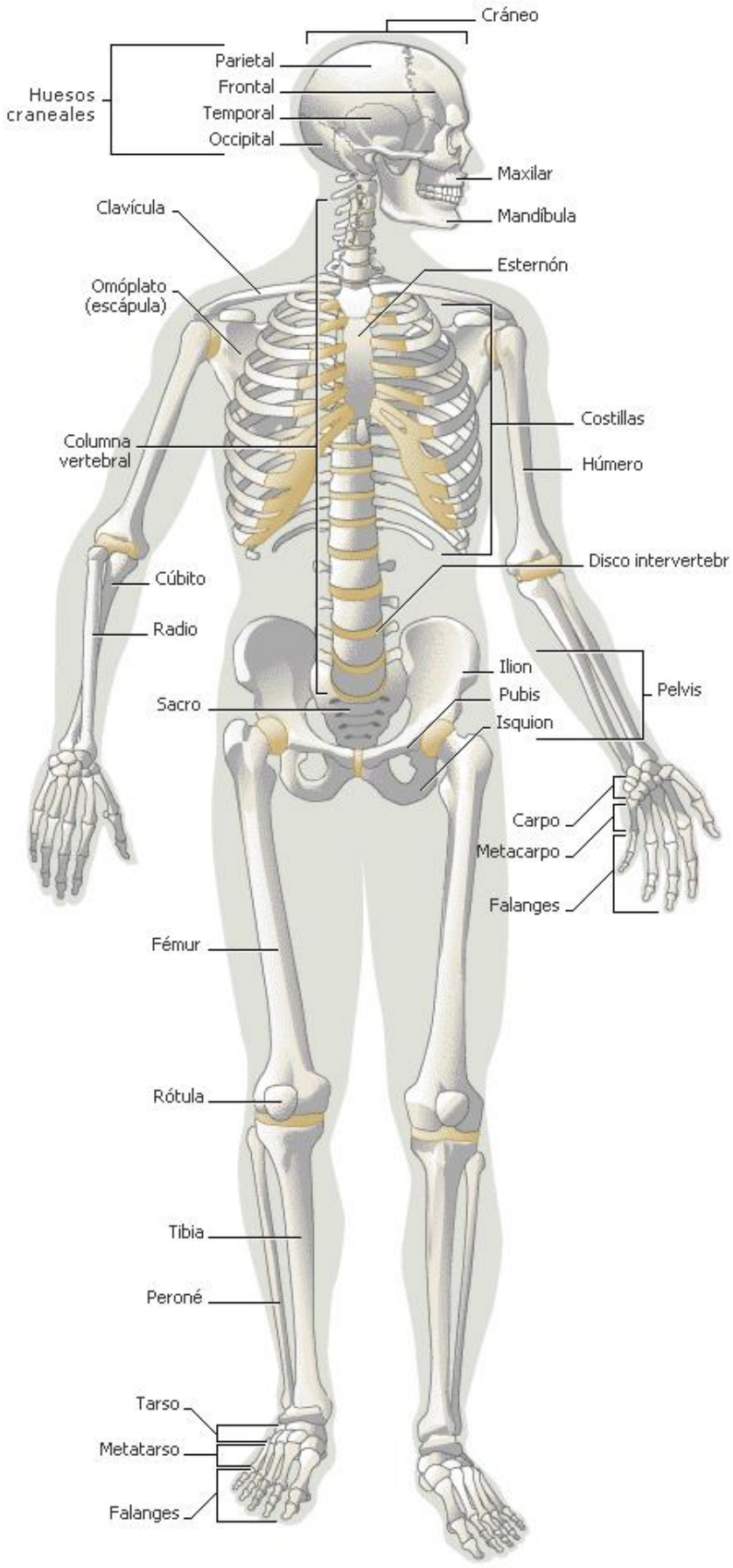
Si el diafragma está relajado se produce un esfuerzo espiratorio activo.



EL ESQUELETO:

Descripción:

El esqueleto humano es una estructura fuerte y flexible formada por 206 huesos, que soporta el cuerpo y protege los órganos internos. Además, los huesos del esqueleto almacenan calcio, un mineral esencial para la actividad de las células nerviosas y musculares. El núcleo blando del hueso, la médula ósea, es el lugar en el que se forman los glóbulos rojos, ciertos glóbulos blancos y las plaquetas. Los huesos tienen diferentes tamaños y formas, adaptados para realizar funciones específicas. El esternón, por ejemplo, es una lámina ósea que ayuda a proteger el corazón y los pulmones en el pecho. Los huesos fusionados del cráneo encierran en su interior el encéfalo. Los huesos cortos y delicados de la muñeca y la mano aumentan la destreza y proporcionan una considerable flexibilidad en los movimientos pequeños y precisos. Los huesos largos y pesados de las piernas actúan como palancas resistentes a la hora de realizar movimientos rápidos o enérgicos.


Cráneo
Parietal
Frontal
Temporal
Occipital
Huesos craneales
Maxilar
Mandíbula
Clavícula
Esternón
Omóplato (escápula)
Costillas
Columna vertebral
Húmero
Disco intervertebr
Cúbito
Radio
Ilion
Pubis
Isquion
Pelvis
Sacro
Carpo
Metacarpo
Falanges
Fémur
Rótula
Tibia
Peroné
Tarso
Metatarso
Falanges

SUPRAESPINOSO.

Descripción:
Se trata de un músculo piramidal con origen en la fosa supraespinosa de la escápula y desde ahí su tendón pasa por debajo del acromio para ir a fijarse en la punta del troquiter. Es profundo y no se puede palpar fácilmente puesto que está cubierto en su mayor parte por el trapecio. Insistir que encima de su tendón se encuentra la bolsa subdeltoidea que evita el pellizcamiento de este tendón con el acromio.

Origen:
En la fosa supraespinosa de la escápula.

Función:
Abductor (cuando se realiza con poca velocidad y ante cargas livianas o no resistidas). Inicia el arranque de la abducción, desde los 0º a los 30º.

Inserción:
En la parte más superior del troquiter. Aprovecha la bolsa subdeltoidea para evitar el rozamiento con el acromio.

ABDOMINALES - OBLICUO MENOR DEL ABDOMEN

Desripción:

También se denomina oblicuo interno y ocupa la cara más interna del músculo oblicuo mayor. Es más pequeño y la dirección de sus fibras es contraria a las del oblicuo mayor de su mismo lado.

Origen:
En toda la cresta iliaca, en el Arco de Farlopio y en las apófisis espinosas de L5 a S1.

Sus fibras se dirigen hacia delante y hacia arriba, y van inclinando progresivamente hasta que las fibras más inferiores y anteriores son transversales u horizontales.

Inserción:

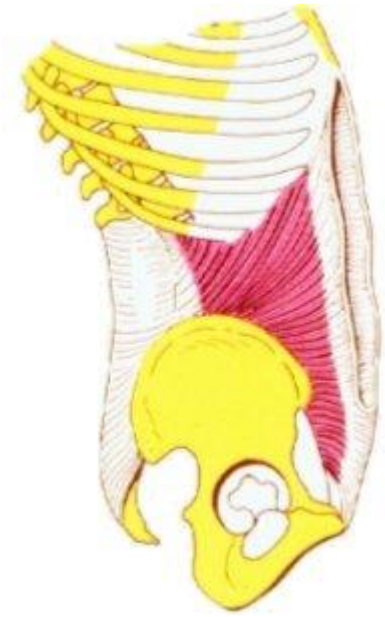
- Las fibras posteriores: en el borde caudal de las 3 últimas costillas, en el apéndice xifoides.
- Las fibras medias e inferiores: en la línea alba.

Función:

De forma unilateral:

Inclinación hacia el mismo lado.

- Rotación hacia el mismo lado.
- De forma bilateral: flexión del tronco.



ABDOMINALES - RECTO DEL ABDOMEN

Descripción:

Músculo par, a cada lado de la línea media, que forma la cara abdominal anterior. Cubierto por una robusta fascia anterior que multiplica su tensión. Es un músculo muy específico del ser humano.

Origen:

En el borde superior del pubis por medio de un pequeño tendón de 2-3 cms.

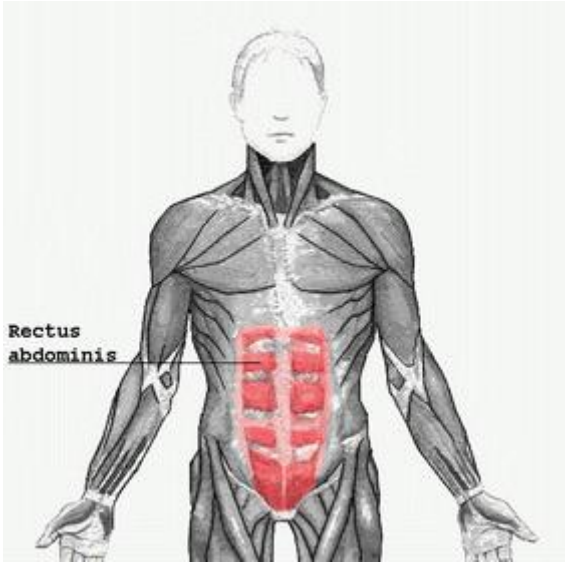
Inserción:

En la cara anterior de los 5º, 6º y 7º cartílagos costales y apéndice xifoides.

- Están cubiertos por una fascia común, que le da a esta zona una mayor contención y que sirve como vaina para el desplazamiento de los músculos rectos del abdomen.
- Se trata de un músculo poligástrico formado por 4 vientres musculares separados por 3 bandas tendinosas. La más inferior está a la altura del ombligo, mientras que la más superior a la altura de la 8ª costilla.
- Cada zona recibe nervios independientes que inervan cada segmento, excepto en la zona intermedia que se queda sin inervación, convirtiéndose en una aponeurosis.

Función:

- Su tono contribuye a mantener la posición erecta y a mantener a las vísceras en su posición.
- Su contracción aumenta la presión intraabdominal y contribuye a expulsar los contenidos abdominales en la defecación o micción.
- Produce flexión de la columna vertebral a través de las costillas.
- Su contracción unilateral produce inclinación lateral del tronco hacia el mismo lado.
- Su tono limita la inspiración máxima y favorece la espiración.



ABDOMINALES - TRANSVERSO DEL ABDOMEN

Descripción:

Es el más profundo y ocupa la cara más interna abdominal. Sus fibras son transversales.

Origen:

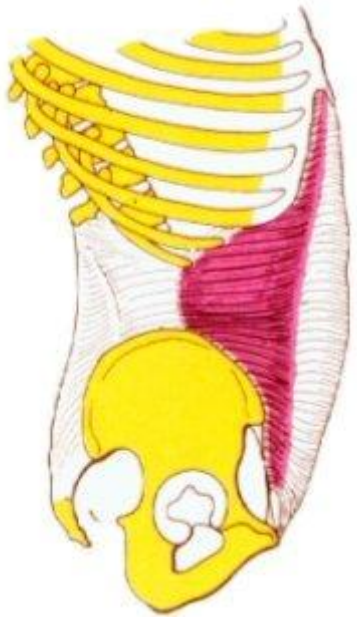
En la cara interna de las 5 ó 6 últimas costillas, en el ligamento lumbocostal, en las apófisis costiformes de L1-L5, en la cresta iliaca y en el Arco de Farlopio.

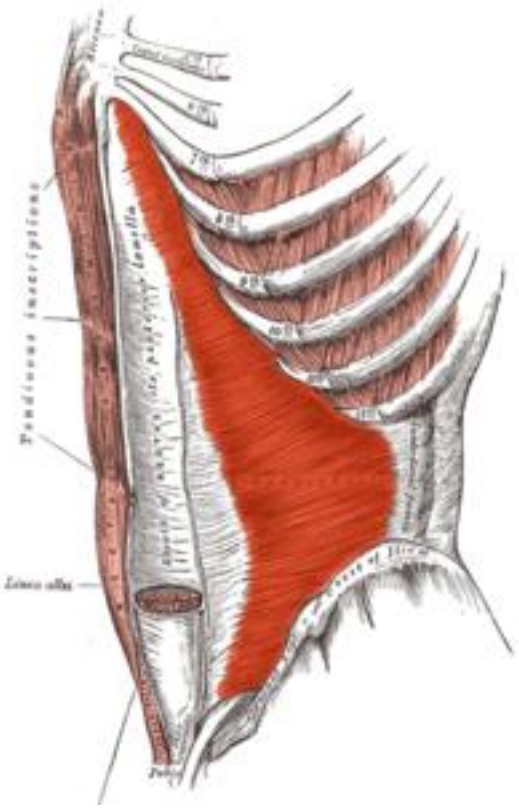
Inserción:

En la línea media, realizando una curva aponeurótica que es máxima a la altura del ombligo, la cuál tapa la cara posterior de los rectos del abdomen, quedando libre en su 1/3 inferior. Se Denomina ARCO DE DOUGLAS.

Función:

- Constrictor del abdomen.
- Aumenta la presión intraabdominal.
- Contribuye a la micción, defecación, vómitos, tos, parto, espiración forzada...





CORACOBRAQUIAL

Descripción:

Músculo largo más capacitado para movimientos rápidos que para movimientos de fuerza. No es un músculo que afecte muy determinantemente a los 3 ejes de la articulación escapulohumeral.

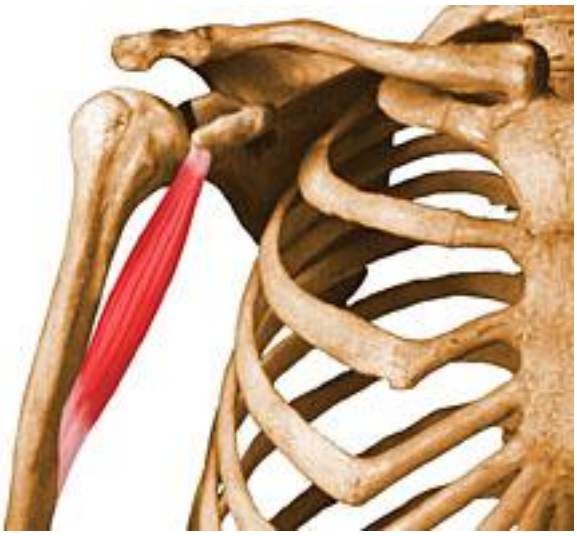
Origen:
En la apófisis coracoides de la escápula.

Inserción:

Por arriba en la apófisis coracoides, por un tendón común con la porción corta del bíceps; por abajo, en la cara anterior, tercio medio inferior de la diáfisis humeral.

Función:
Es elevador del brazo y depresor del hombro.

*Equilibrador.
*Coaptador.
*Restablecedor de la posición anatómica.



SERRATO MAYOR

Descripción:
El serrato mayor o serrato anterior es un músculo situado en la cara lateral superior del tórax.
Su nombre se debe a su disposición en forma serrada. Es bastante poligástrico, ya que está formado por 10 vientres musculares. Desde el punto de vista superficial sólo aparecen las últimas estriaciones, es decir, las inferiores.
Se origina con nueve digitaciones en las nueve costillas superiores y se inserta en el borde medial de la escápula.

Origen:
En el mismo borde vertebral de la escápula, pero por su cara anterior.

Tiene tres orígenes:

- Porción superior: costillas I y II (convergen moderadamente).
- Porción media: costillas II a IV (divergen).
- Porción inferior: costillas V a IX (convergen mucho). En esta porción se entrelaza con las digitaciones que dan origen al músculo oblícuo externo del abdomen.

Inserción:

Al igual que tiene tres orígenes, tiene tres inserciones:

- Porción superior: ángulo superior de la escápula, son ascendentes y se fijan en la 1º Y 2º cara anterolateral de las costillas.
- Porción media: borde medial de la escápula, son más o menos horizontales y se fijan en la 3º, 4º y 5º cara anterolateral de las costillas.
- Porción inferior: ángulo inferior de la escápula, son descendentes y se fijan en la 6º, 7º, 8º, 9º y 10º cara anterolateral de las costillas.

Función:

Las funciones corresponde de la siguiente manera:

En la cintura escapular desplaza la escápula hacia medial y la fija al tórax en una acción conjunta con los músculos romboides.

*Porción superior: eleva la escápula
*Porción media: desciende la escápula
*Porción inferior: desciende la escápula y gira su ángulo inferior externamente para permitir la elevación del brazo más allá de la horizontal juntamente con el músculo trapecio.

En el tórax con la escápula como punto fijo, eleva las costillas (inspiración).

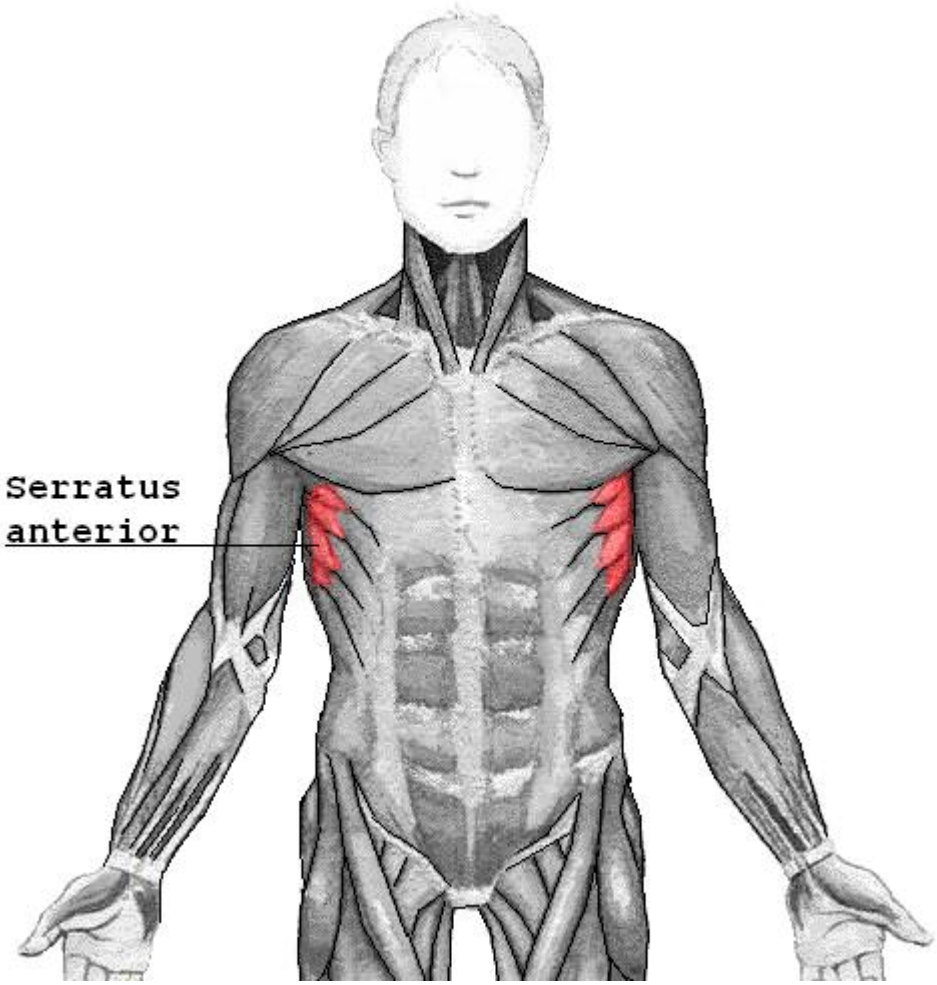
Su función en cadena cinética abierta es la abducción escapular (rotación con el vértice inferior hacia lateral) y aducción escapular, y en cadena cinética cerrada es la anteriorización del tórax respecto al brazo y a la misma escápula.

Inervación:

Se inerva mediante el nervio torácico largo (C5, 6, 7, 8).

Irrigación:

Se encuentra irrigado por la arteria torácica lateral



SARTORIO

Descripción:

Es el más superficial y anterior de los músculos del muslo, tiene forma de cinta que atraviesa todo el muslo en diagonal hacia dentro y abajo. Longitudinalmente es el músculo más largo y fusiforme del organismo.

Origen:

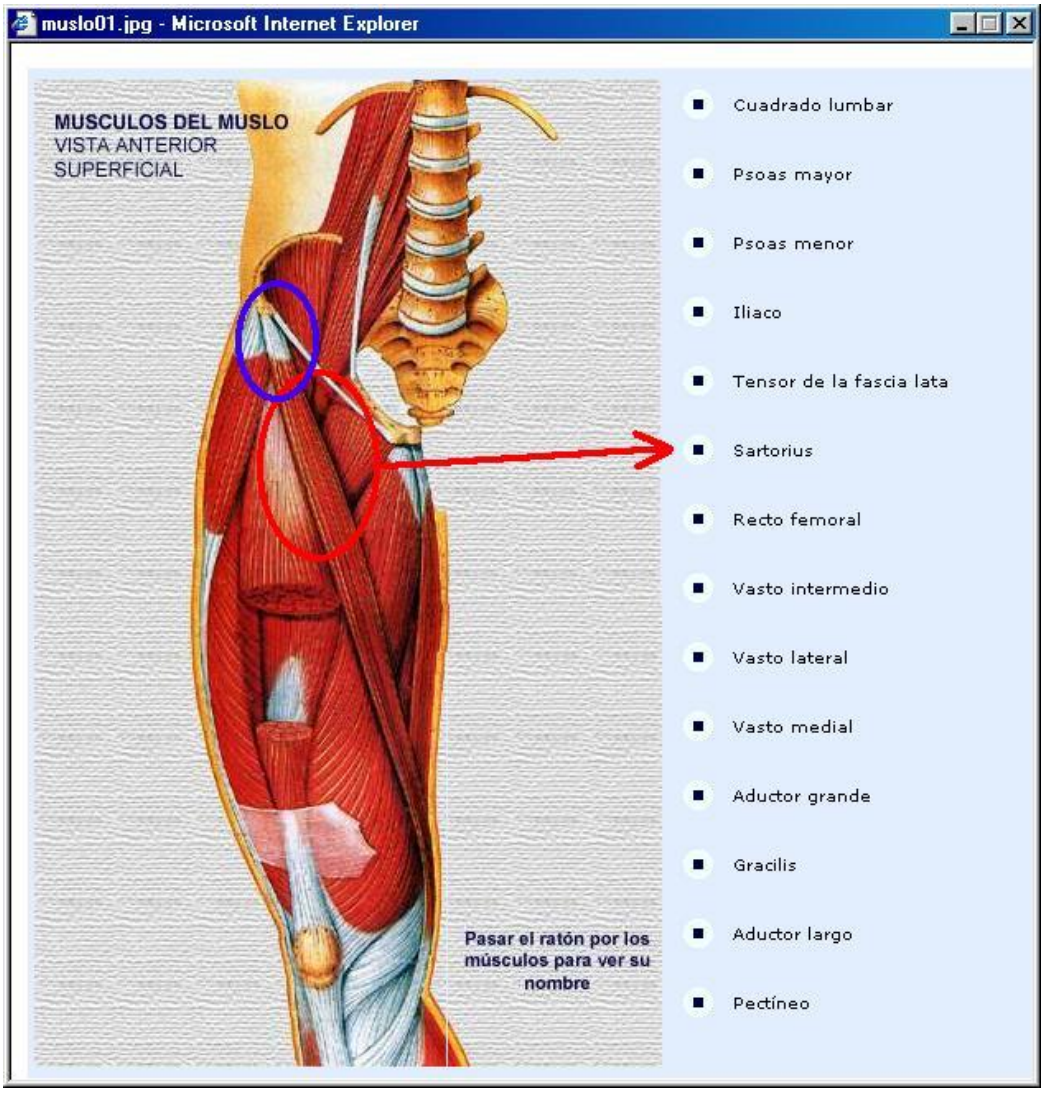
En la espina iliaca anterosuperior. Desde ahí toma una trayectoria curvilínea.

Inserción:

En la cara interna del platillo tibial interno.Su trayectoria final tiene forma de gancho o anzuelo, y su tendón junto con los de los músculos recto interno y semitendinoso forman la pata de ganso superficial.

Función:

- Sobre la cadera: flexión, abducción y rotación externa (posición de sastre).
- Sobre la rodilla: flexor y rotador interno.



ISQUIOTIBIALES - SEMIMEMBRANOSO

Descripción:
Músculo más profundo que el semitendinoso, ya que se encuentra situado delante del mismo. Es un músculo muy robusto y protegido de cualquier lesión no accidental.

Origen:
En la tuberosidad isquiática.
Desde ahí se forma un tendón alargado y aplanado, del cual parten fibras musculares de forma semipenniforme

Inserción:
En la parte interna de la meseta tibial, formando la pata de ganso profunda.

Entre la pata de ganso superficial y la profunda existe una bolsa sinovial que alivia el rozamiento que se pueda producir en esa zona. De todas formas, ese rozamiento es pequeño, pero con movimiento de extensión de cadera y flexión de rodilla máximas puede lesionarse, ya que esta bolsa sinovial queda hiper aplastada. En deportistas se lesiona con frecuencia.

Función:

- Extensor de la cadera.
- Flexor de la rodilla.
- Rotación interna de la rodilla (la más eficaz se produce cuando la cadera está flexionada).

BIBLIOGRAFIA

- **García-Porrero JA, Hurlé JM. Anatomía Humana. 2ª ed. España: Médica Panamericana; 2020.**
- **Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray´s Anatomía para estudiantes. 4a ed. España: Elsevier; 2020.**
- **Frank H. Netter. Atlas De Anatomía Humana. 7 ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2021.**
- **Latarjet, M; Ruiz Liard, A. Anatomía Humana, 5ª Edición, Ed. Med. Panamericana, 2019.**
- **Eduardo Pró. Anatomía Clínica. 1ª Edición. 2012.**